

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y  
APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O  
PODA DEL ARBOLADO URBANO UBICADO EN ESPACIO PÚBLICO, REALIZADAS POR  
EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTA

ORLANDO QUIROGA RAMÍREZ

ANDREA FORERO

JORGE ALAN PENAGOS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTA D.C. AÑO 2017

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN,  
TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS  
VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO  
UBICADO EN ESPACIO PÚBLICO, REALIZADAS POR  
EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTA

ORLANDO QUIROGA RAMÍREZ

ANDREA FORERO

JORGE ALAN PENAGOS

Trabajo de grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: LUIS EDUARDO VARGAS GARCÍA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTA D.C. AÑO 2017

## Contenido

RESUMEN.....	XII
1. ANTECEDENTES .....	13
1.1. DESCRIPCIÓN ORGANIZACIÓN FUENTE DEL PROBLEMA O NECESIDAD .....	13
1.1.1. descripción general – marco histórico de la organización.....	13
1.1.2. direccionamiento estratégico de la organización. ....	13
1.1.3. objetivos estratégicos de la organización. ....	14
1.1.4. políticas institucionales.....	15
1.1.5. misión, visión y valores. ....	15
1.1.6. Estructura Organizacional.....	17
1.1.7. Mapa estratégico.....	18
1.1.8. Cadena de valor de la organización .....	19
1.2. FORMULACIÓN (NECESIDAD INTERNA O INFLUENCIA EXTERNA).....	19
1.2.1. antecedentes del problema. ....	19
1.2.2. descripción del problema. ....	20
1.2.3. objetivos del proyecto.....	21
1.2.4. Descripción de alternativas .....	23
1.2.5. Criterios de selección de alternativas.....	24
1.2.6. Análisis de Alternativas.....	25
1.2.7. Selección de alternativas.....	25
1.2.8. Justificación del proyecto.....	25
1.3. MARCO METODOLÓGICO PARA REALIZAR TRABAJO DE GRADO .....	277
1.3.1. tipos y métodos de investigación. ....	27
1.3.2. Herramientas para recolección de información .....	27

1.3.3. Fuentes de información.....	288
1.3.4. supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado.....	28
1.3.5. marco conceptual referencial.....	29
2. ESTUDIOS Y EVALUACIONES .....	311
2.1.1 población objetivo.....	321
2.1.2. Dimensionamiento Oferta de Material Chipiado al interior del JBB.....	331
2.1.3. Dimensionamiento demanda de Material chipiado al interior del JBB .....	342
2.1.4. punto equilibrio oferta – demanda de material chipiado al interior del JBB.....	35
2.2. ESTUDIO TÉCNICO.....	353
2.2.1. Diseño conceptual del proceso .....	353
2.2.2. Análisis y descripción del proceso.....	364
2.2.3. Análisis ciclo de vida del producto (Eco indicador 99, ISO 14040/TR14047 y PAS 2050) .....	375
2.2.4 Definición de Tamaño y Localización de Proyecto .....	386
2.2.5 Requerimientos para el desarrollo del proyecto.....	408
2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado .....	408
2.2.7 Técnicas de predicción para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.....	419
2.3. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO .....	42
2.3.1. Estimación de Costos de Inversión del proyecto .....	42
2.3.2. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	422
2.3.3. Flujo de caja del proyecto.....	433
2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	455
2.3.5 Evaluación Financiera del proyecto .....	455

2.3.6. <i>Análisis de sensibilidad</i> .....	51
2.4. ESTUDIO SOCIAL Y AMBIENTAL .....	52
2.4.1. <i>Descripción y categorización de impactos ambientales</i> .....	52
2.4.2. <i>Definición de flujo de entradas y salidas</i> .....	533
2.4.3. <i>Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5 TM</i> .....	544
2.4.4. <i>Cálculo huella del carbono</i> .....	544
2.4.5. <i>Estrategias de mitigación de impacto ambiental</i> .....	555
3. INICIO Y PLANEACIÓN DEL PROYECTO .....	577
3.1. Aprobación del Proyecto (PROJECT CHARTER) .....	577
3.2. Identificación de Interesados.....	588
3.3. Plan de Gestión del Alcance .....	655
3.4. Plan de Gestión del Cronograma.....	944
3.5. Plan de Gestión del Costo .....	945
3.6. Plan de Gestión de Calidad.....	119
3.7. Plan de Gestión de Recursos Humanos .....	121
3.8. Plan de Gestión de Comunicaciones .....	141
3.9. Plan de Gestión del Riesgo.....	14242
3.10. Plan de Gestión de Cambios.....	150
3.11. Plan de Gestión de Adquisiciones .....	152
3.12. Cierre del Proyecto.....	170
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	173
5. REFERENCIAS.....	1745
6. ANEXOS .....	1746



## Lista de tablas

Tabla 1 Análisis de alternativas. Construcción del autor .....	255
Tabla 2 Disponibilidad Mensual de Material Chipiado.....	34
Tabla 3 Requerimiento de Material Chipiado Anualmente – JBB. Construcción el Autor ...	34
Tabla 4 Requerimientos para el desarrollo del proyecto. Construcción del autor .....	40
Tabla 5 Estimación de costos de Inversión del Proyecto. Construcción del autor .....	42
Tabla 6 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto. C. del autor ...	4343
Tabla 7 Flujo de caja mensual. Construcción del autor .....	43
Tabla 8 Ingresos totales anuales estimados. Construcción del autor .....	455
Tabla 9 Costos Anuales Transporte y Disposición de residuos vegetales .....	46
Tabla 10. Ahorro Anual Actividades de mantenimiento y plantación de árboles.....	47
Tabla 11. Benéficos Económicos Puesta en Operación el Proyecto.....	48
Tabla 12. Beneficios Intangibles del Proyecto. Construcción del autor.....	49
Tabla 13 Flujos de Ahorro Proyecto. Construcción del autor .....	50
Tabla 14 Indicadores de rentabilidad del proyecto. Construcción del autor .....	50
Tabla 15 Indicadores financieros. Construcción del autor .....	5252
Tabla 16 Descripción y categorización de los impactos ambientales del proyecto.....	536
Tabla 17 Estrategia 1 .....	555
Tabla 18 Estrategia 2 .....	555
Tabla 19 Estrategia 3 .....	566
Tabla 20 Aprobación del sponsor .....	577
Tabla 21 Matriz Poder/Interés – Calificación.....	631
Tabla 22 Matriz Influencia/Impacto – Calificación.....	63
Tabla 23 Matriz de temas y respuestas .....	655

Tabla 24 Diccionario de la EDT .....	688
Tabla 25 Plan de trabajo en línea de tiempo .....	966
Tabla 26 Plan de trabajo en línea de costo. Construcción del autor .....	1055
Tabla 27 Índices de desempeño costo y tiempo. Construcción del autor .....	1177
Tabla 28 Matriz de roles y responsabilidades. Construcción del autor .....	13333
Tabla 29 Matriz RACI. Construcción del autor.....	1355
Tabla 30 Histograma y horario de recursos. Construcción del autor .....	1377
Tabla 31 Capacitaciones. Construcción del autor.....	1377
Tabla 32 Esquema de contratación y liberación del personal. Construcción del autor .....	1388
Tabla 33 Liberación del personal. Construcción del autor .....	1399
Tabla 34 Matriz de comunicaciones. Construcción del autor.....	14141
Tabla 35 Definición de probabilidad. ....	1455
Tabla 36 Estimación de la probabilidad de ocurrencia.....	1456
Tabla 37 Estimación del impacto del riesgo.....	1466
Tabla 38 Matriz de probabilidad por impacto para riesgos. ....	1477
Tabla 39 Identificación, análisis y plan de contingencia de los riesgos. ¡Error! Marcador no definido.8	
Tabla 40 Matriz de probabilidad x impacto de riesgos.....	14944
Tabla 41 SOW de adquisiciones.....	15354
Tabla 42 Determinación de costos.....	16060
Tabla 43 Matriz de criterios de decisión.....	16161
Tabla 44 Escala porcentual de evaluación. Construcción del autor .....	16262
Tabla 45 Valores del criterio experiencia de proveedores.....	16464
Tabla 46 Ejemplo general de puntuación aplicada ITEM N° X.....	1655



Tabla 47 Valores del criterio propuesta económica. ....	1666
Tabla 48 Valores totales de los criterios ponderizados. ....	1666
Tabla 49 Matriz de riesgos de adquisiciones .....	1677
Tabla 50 Riesgos en adquisiciones .....	1677
Tabla 51 Cronograma de adquisición .....	1688

## Lista de Figuras

Figura 1 Estructura Organizacional Alcaldía Mayor de Bogotá .....	177
Figura 2 Mapa de procesos .....	188
Figura 3 Cadena de valor de las organizaciones.....	199
Figura 4 Descripción del Problema .....	211
Figura 5 Árbol de objetivos .....	233
Figura 6 Análisis de precios unitarios – árbol tipo .....	362
Figura 7 Diseño conceptual del proceso .....	36
Figura 8 Diseño conceptual del proceso ciclo de vida .....	38
Figura 9 Plano de distribución de la planta de acopio .....	399
Figura 10 Flujo de entradas y salidas .....	544
Figura 11 Matriz para clasificar interesados.....	61
Figura 12 Matriz poder/Interés -calificación .....	62
Figura 13 Matriz Influencia/Impacto clasificación.....	63
Figura 14 Matriz de Influencia/Impacto .....	644
Figura 15 Estructura de desglose de trabajo. ....	677
Figura 16 Formato de cierre y entregables del proyecto. ....	94
Figura 17 Estructura de desagregación de recursos.....	11414
Figura 18 Estructura de desagregación de costos .....	11515
Figura 19 Formato de seguimiento valor ganado .....	1188
Figura 20 Check list de producto empacado.....	12020
Figura 21 Check list de proceso de recolección. ....	12020
Figura 22 Formato de Evaluación de desempeño laboral.....	14040
Figura 23 Flujo de Información del Proyecto.....	14141

Figura 24 Risk Breakdown Structure. ....	14444
Figura 25 Formato de resolución de conflictos .....	16970
Figura 26 Cuadro de registro de lecciones aprendidas. ....	17071

Lista de Gráficas

Gráfica 1 Informe de Flujo de Caja .....444

Gráfica 2 Curva S de avance del proyecto. ....105

Gráfica 3 Curva S de avance de costos del proyecto. ....11616

## Lista de Anexos

Anexos A. Matriz Riesgos para MP5.....	176
Anexos B . Consumo de Energia.....	177
Anexos C. Matriz de Interesados .....	178
Anexos D. Matriz de Trazabilidad .....	179
Anexos E. Plan Proyecto (Project) .....	180
Anexos F. Diagrama de red del Proyecto(Project) .....	181

## Resumen

Las actividades diarias de manejo del arbolado dirigidas a la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público por parte de la Administración Distrital en cabeza del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, genera más de 2.100 m<sup>3</sup> (JBB, 2015), de residuos vegetales mensualmente los cuales no vienen siendo aprovechados y su manejo y disposición final es inadecuada. Razón por la cual se hace necesario que se diseñe e implemente un sistema efectivo que transforme y aproveche el material vegetal, con el uso de maquinaria especializada como: Chupadoras industriales de madera estáticas o móviles, que permitirán el triturado de la madera y su aprovechamiento en la generación de material astillado que puedan ser incorporados al suelo mediante adecuadas prácticas de reutilización por parte de las diferentes entidades públicas del distrito encargadas del mantenimiento de las zonas verdes, jardines y arbolado de la ciudad, el diseño e implementación de este modelo contempla la transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales producidos mensualmente por las actividades de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, el cumplimiento normativo ambiental y la sostenibilidad económica de la función de la entidad.

## **1. Antecedentes**

### **1.1 Descripción Organización Fuente Del Problema o Necesidad**

#### **1.1.1 Descripción general – marco histórico de la organización.**

El Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" es el jardín botánico más grande de Colombia. Se encuentra en la sabana de Bogotá, a 2 600 msnm, en la faja tropical goza prácticamente de 12 horas de luz solar al día. Su precipitación media anual es de 713 mm. Posee 19,5 ha junto al parque Simón Bolívar y cuenta con un vivero forestal localizado en el Parque Metropolitano la Florida ubicado en la periferia de la ciudad, específicamente en el municipio de Cota (km 3 vía Engativá-Cota), es un lugar de investigación, educación y ocio de la capital colombiana. Miembro del BGCI. Es administrado por el gobierno distrital de Bogotá. Fue creado en 1955, en homenaje del naturalista, matemático y astrónomo gaditano José Celestino Mutis.

Para realizar las actividades centrales de su gestión: investigación, educación y mantenimiento de sus colecciones e infraestructura, el Jardín ha sido fundación, corporación y ahora una entidad pública descentralizada que desarrolla su plan de acción y deriva sus recursos de la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Desde los años 1990, el jardín es el encargado de adelantar el programa de restauración de ecosistemas estratégicos y la arborización urbana, que se aprobó mediante el Decreto 984 de 1998.

#### **1.1.2 Direccionamiento estratégico de la organización.**

El direccionamiento estratégico del Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis" está orientado a Consolidar un liderazgo estratégico en la formulación, articulación e implementación de políticas públicas para el desarrollo institucional y fortalecer la capacidad institucional para

asumir el reto de servir a la ciudad como un centro de investigación científica y tecnológica, a través del aumento de las relaciones institucionales con universidades, centros de investigación y en general, instituciones vinculadas a la red ciencia y tecnología y el sistema nacional ambiental SINA, e incrementar las organizaciones sociales a la producción y transformación de especies vegetales con criterios de sostenibilidad.

### **1.1.3. Objetivos estratégicos de la organización.**

- Liderar la construcción colectiva del modelo de gestión pública participativo, transparente e incluyente que garantice el pleno ejercicio de los derechos de las diferentes ciudadanías.
- Incrementar la credibilidad y confianza en el JBB al interior del Distrito Capital y su reconocimiento en el país y el exterior, como resultado de una gestión efectiva y transparente.
- Mejorar la satisfacción del ciudadano en su interacción con el JBB.
- Aplicar la investigación del Jardín a la solución de los problemas de cobertura verde de la ciudad y al disfrute ciudadano.
- Mejorar la calidad ambiental de la ciudad a través del manejo integral de las coberturas vegetales.
- Fortalecer la educación ambiental para crear en los ciudadanos conciencia, conocimiento y compromiso en la conservación ambiental.
- Aumentar la eficiencia, eficacia y transparencia administrativa de la Entidad.



#### **1.1.4 Políticas institucionales.**

El Jardín Botánico José Celestino Mutis es un centro de investigación que desarrolla programas científicos especialmente en los ecosistemas de Páramo y Bosque Alto-Andino en el D.C, contribuye a la conservación de la biodiversidad de plantas y promueve la sostenibilidad ambiental a través de la investigación, la transferencia tecnológica y la educación y busca la satisfacción de sus usuarios y partes interesadas, cumpliendo los requisitos legales y organizacionales suscritos frente al Sistema Integrado de Gestión-SIG, las principales políticas de la organización son las siguientes:

Implementación de las políticas públicas adoptadas en el Plan de desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”. Acuerdo No. 645 de 2016, Concejo de Bogotá, D.C.

Lograr los resultados misionales planeados, gestionar de manera transparente y eficiente los recursos técnicos, humanos y financieros de tal forma que garantice la prestación de los servicios en condiciones de oportunidad y calidad para los ciudadanos.

Establecer mecanismos que contribuyan a la identificación y evaluación de los impactos ambientales, para orientar la gestión de la entidad hacia un desarrollo ambientalmente sostenible, incorporando programas de gestión y uso racional del recurso hídrico y energético, así como la gestión integral de los residuos sólidos, consumo y practicas sostenibles.

#### **1.1.5 Misión, visión y valores.**

##### **Misión**

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis es centro de investigación distrital con énfasis en ecosistemas alto andinos y de páramo, responsable de la gestión integral de coberturas verdes en la Ciudad (arbolado y jardinería), del desarrollo de programas de educación ambiental

y de la conservación y mantenimiento de colecciones vivas de flora para su apropiación y disfrute por parte de los ciudadanos.

### **Visión**

En el 2026 el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis será reconocido como un ícono de la ciudad y referente internacional por contar con la colección de flora más representativa del país y por contribuir a la apropiación de la biodiversidad alto andina y de páramos mediante investigaciones aplicadas, gestión integral de coberturas verdes (arbolado y jardinería), y educación ambiental orientada a armonizar la relación entre la cultura y la naturaleza.

Valores

Solidaridad

Equidad

Respeto

Vocación de Servicio

Probidad

Trabajo en Equipo

Responsabilidad Compartida

### 1.1.6 Estructura organizacional

Acuerdo 02 del 14 de Marzo de 2007 y Acuerdo 10 del 20 de Diciembre de 2007

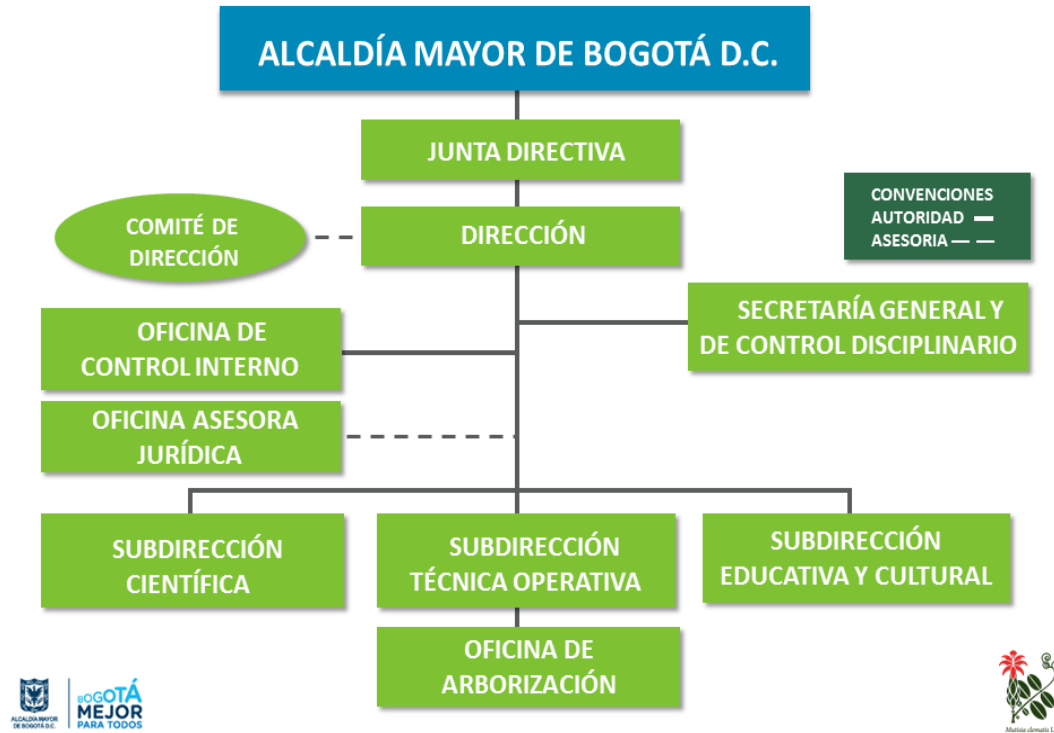


FIGURA 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

FUENTE: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

### 1.1.7 Mapa estratégico

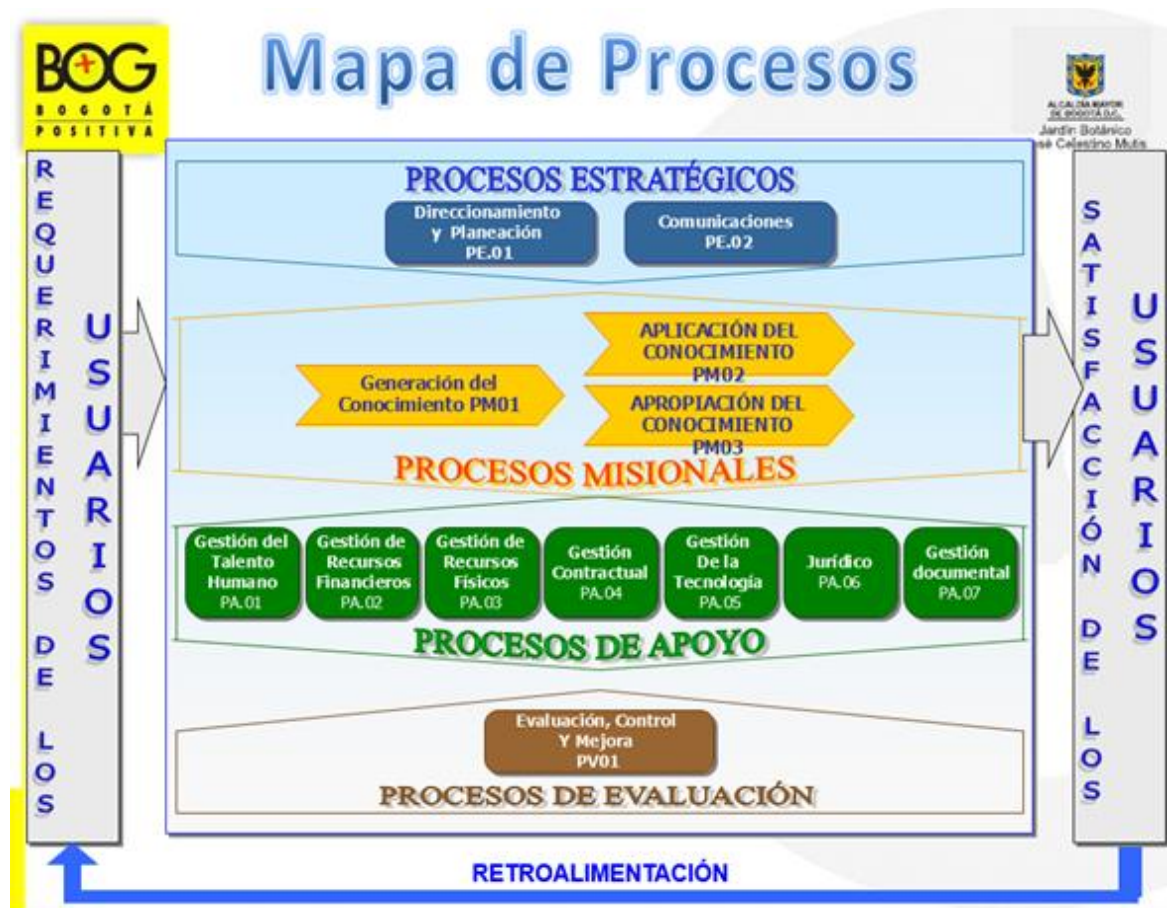


FIGURA 2. MAPA DE PROCESOS  
FUENTE: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ

### 1.1.8 Cadena de valor de la organización

ACTIVIDADES DE SOPORTE	APROVISIONAMIENTO : Compras de maquinaria, equipos e insumos			
	DESARROLLO TECNOLOGICO: Investigacion y desarrollo, diseño de rutas de recoleccion y diseño de productos			
	RECURSOS HUMANOS: Selección - formacion - capacitacion			
	INFRAESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN: Planificacion - Financiacion			
ACTIVIDADES PRIMARIAS	LOGISTICA INTERNA	OPERACIONES	LOGISTICA EXTERNA	MARKETING
	Almacenamiento de productos, Recepcion de datos	Clasificacion , empaquete, pesaje y almacenamiento de material vegetal chipiado (astillas de madera)	Solicitudes, Pedidos Y Distribucion	Promocion y Posicionamineto

FIGURA 3. CADENA DE VALOR DE LAS ORGANIZACIONES  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

## 1.2 Formulación (Necesidad Interna o Influencia Externa)

### 1.2.1 Antecedentes del problema.

Las actividades diarias de manejo del arbolado dirigidas a la tala y/o poda de los árboles ubicados en espacio público por parte de la Administración Distrital en cabeza del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, genera aproximadamente 2.200 m<sup>3</sup> (JBB, 2015) de residuos vegetales (hojas y ramas) mensualmente, el modelo operativo empleado actualmente por el JBB para realizar estas actividades es tercerizado a través de contratistas externos responsables del manejo y disposición final de los residuos vegetales producidos, sin embargo estos no pueden ser dispuestos en las escombreras existentes en la ciudad de Bogotá D.C., debido a que estas solo están autorizadas para la recepción de residuos de construcción y/o demolición. (Unidad Administrativa de Servicios Públicos –UAEPS, 2009).

Actualmente el material vegetal generado no está siendo aprovechado por ninguna entidad pública y/o privada y su manejo se realiza de forma inadecuada siendo trasladado y dispuesto en fincas de municipios cercanos a la ciudad donde es utilizado en la producción de carbón vegetal o como combustible para los hornos o colmenas dentro de los chircales para la fabricación rudimentaria de ladrillos, siendo estas actividades grandes aportantes de material particulado (PM10), causando daños a la salud humana y al ambiente. (SDA, SDS, 2010).

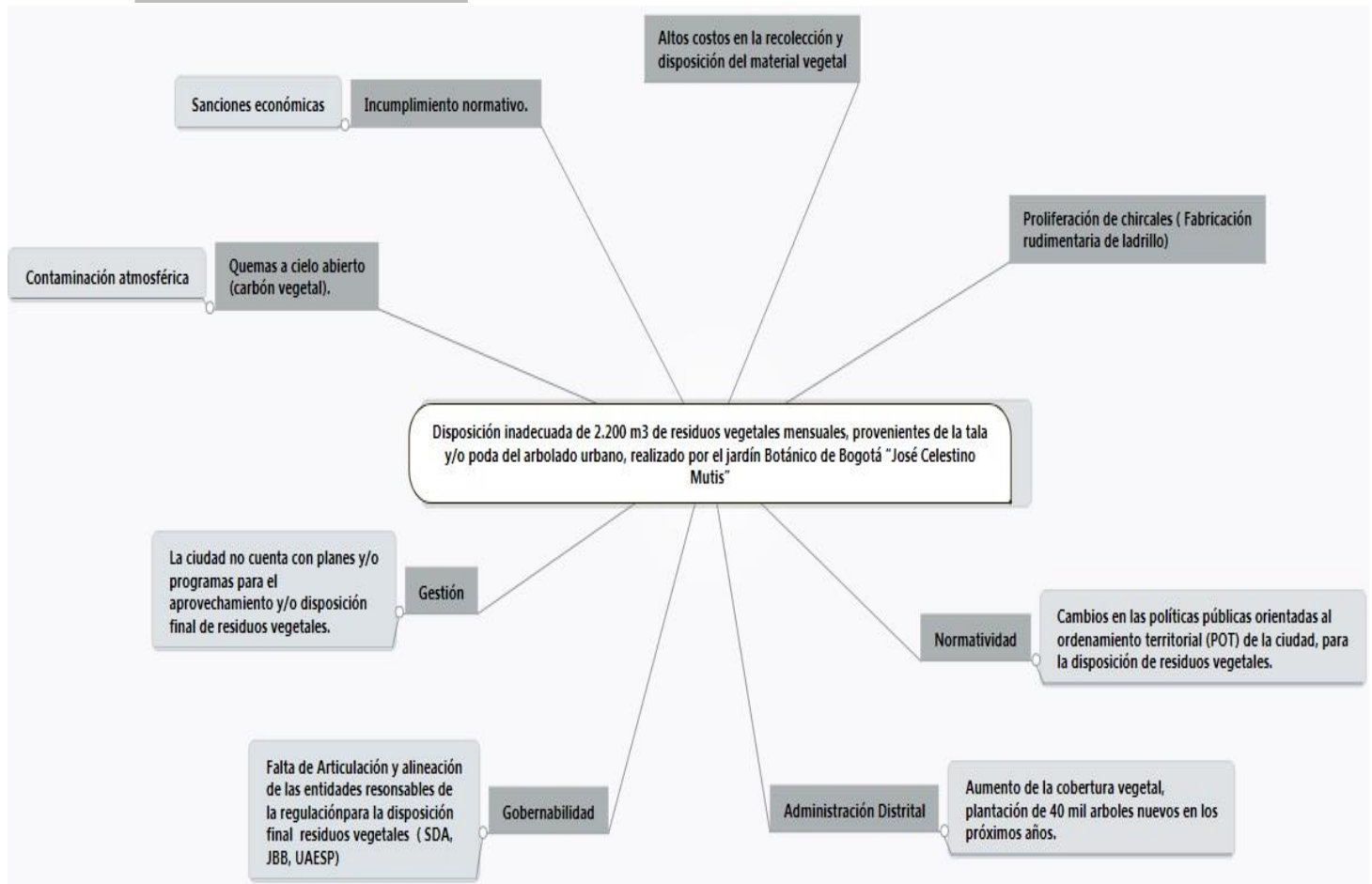
### **1.2.2 Descripción del problema.**

En la ciudad de Bogotá D.C., se generan aproximadamente 2.198 m<sup>3</sup> mensuales de residuos, sólidos vegetales provenientes del mantenimiento (tala y/o poda) del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutado por la entidad pública Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, a través de contratistas externos. En la actualidad se presentan problemáticas de disposición inadecuada de estos residuos vegetales generada principalmente por los cambios en las normativas para la disposición de residuos sólidos, cambios en el plan de ordenamiento territorial – POT el cual regula las zonas autorizadas para la disposición final de residuos en la ciudad y la desalineación entre las políticas públicas que regulan estos aspectos. Por lo anterior se genera la necesidad de evaluar alternativas técnicas, económicas y ambientalmente sostenibles, que permitan darle manejo a la disposición de estos residuos vegetales.

### **Árbol de Problemas**

En la Figura 4 se presenta una descripción del planteamiento de causa y efecto del problema planteado para el desarrollo del proyecto.

## CONSECUENCIAS



## CAUSAS

FIGURA 4. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

**1.2.3 Objetivos del proyecto.****1.2.3.1. Objetivo general.**

Diseñar e implementar a partir del mes de noviembre de 2018, un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales producidos mensualmente por las actividades de tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutadas por el Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis", que permita el cumplimiento normativo ambiental y sostenibilidad económica de la función de la entidad.

**1.2.3.2 *Objetivos específicos.***

- Diseño e implementación de un modelo eficiente y sostenible de gestión de los residuos vegetales en la ciudad propendiendo por la recuperación y reincorporación de 767 m3 mensuales de material chipiado (astillas de madera) al suelo de la ciudad, a partir del mes de noviembre de 2018.
- Reducción del 26% de los costos operativos mensuales, asociados a la recolección y disposición final de los residuos vegetales, a partir del mes de noviembre de 2018.
- Ahorro del 20% en los costos anuales de fertilizantes por reutilización del material vegetal chipiado asociados a los costos de mantenimiento de 240.000 árboles y a la plantación de 10.000 árboles anuales, a partir del mes de noviembre de 2018.



### 1.2.3.3 Árbol de Objetivos del proyecto

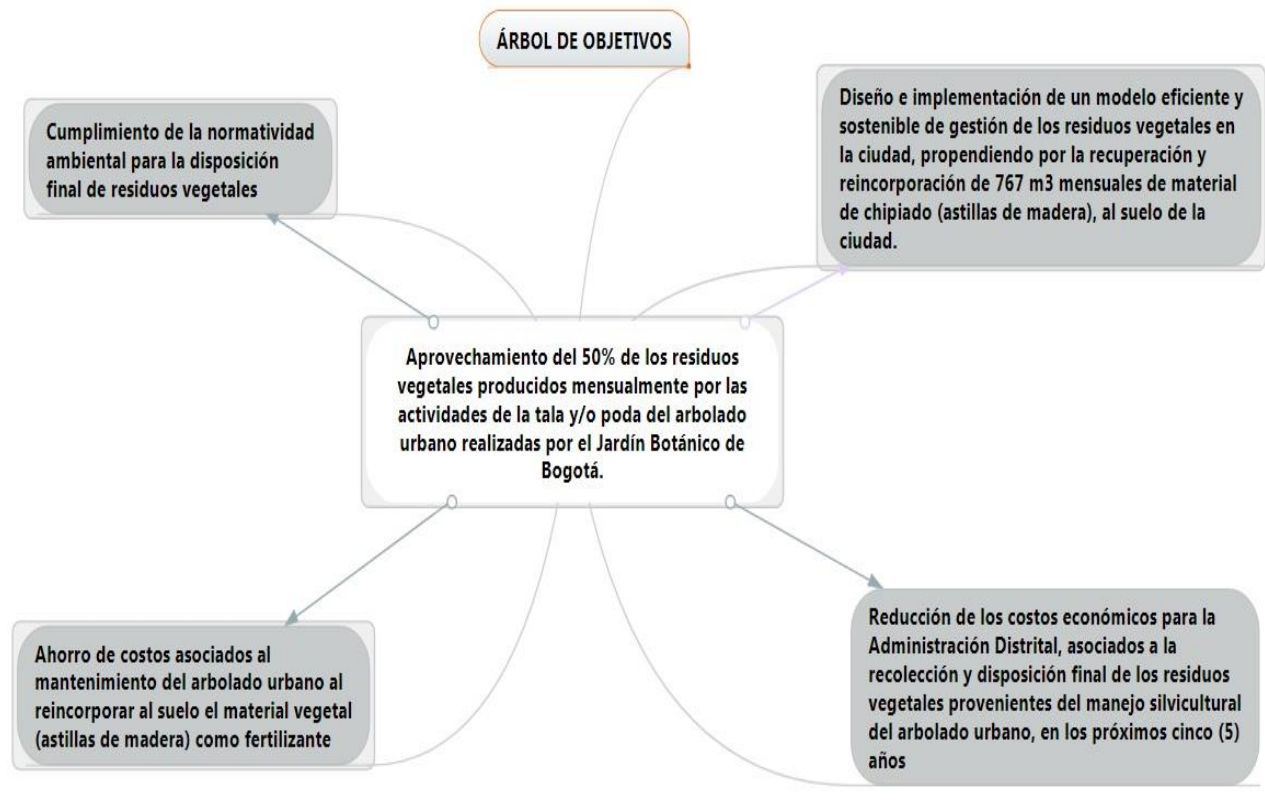


FIGURA 5. ÁRBOL DE OBJETIVOS  
FUENTE: CREACIÓN DEL AUTOR

### 1.2.4. Descripción de alternativas

La disposición inadecuada de los residuos vegetales producidos mensualmente por las actividades de la tala y/o poda del arbolado urbano, por parte del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, genera problemas ambientales, territoriales y económicos para la ciudad, razón por la cual se debe buscar una solución de fondo que permita dar fin a la problemática identificada y garantizar el cumplimiento normativo en materia ambiental por parte de la entidad.

A continuación, se plantean tres (3) alternativas para resolver la problemática identificada:

**Alternativa 1:** Contratar a proveedores particulares el servicio de transporte y la

disposición de los residuos vegetales generados mensualmente por parte del Jardín Botánico de Bogotá, para la producción de compostaje y ser utilizados como abono natural.

**Alternativa 2:** Realizar la recolección y transporte de los residuos vegetales directamente por parte del Jardín Botánico de Bogotá, y entregar a Gestores de residuos privados su tratamiento y disposición final (incineración), registrados ante la autoridad ambiental competente.

**Alternativa 3:** Diseñar e implementar un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales, operado directamente por el Jardín Botánico de Bogotá.

### 1.2.5 Criterios de selección de alternativas

A continuación, se presentan los criterios se tuvieron en cuenta para seleccionar la alternativa adecuada y la puntuación se numera en un rango de 1 a 5:

- **Efectividad de manejo ambiental de residuos:** Favorecimiento en protección del medio ambiente y cumplimiento de normatividad ambiental. La puntuación es de 5 para el más efectivo.
- **Costo/beneficio:** beneficios en optimización de recursos, aprovechamiento, mejoras y/o logro de objetivos para el Jardín Botánico de Bogotá. La puntuación es de 5 para la alternativa que ofrezca más beneficios para el JBB.
- **Ciclo de duración del proyecto:** menor tiempo en iniciar la operatividad. La puntuación es de 5 para el proyecto que inicie operaciones en menor tiempo.
- **Costo operativo:** incluye inversión inicial y prueba piloto. La puntuación es de 5 para la alternativa que tenga menos erogaciones dentro del proyecto y la operatividad.

### 1.2.6 Análisis de Alternativas

Para realizar el análisis de las tres (3) alternativas planteadas para la solución de la problemática identificada, se tuvieron en cuenta los diferentes criterios de selección que permitió ponderar cada uno de los criterios y asignar calificación a cada una de las tres (3) alternativas analizadas. En la tabla 1 se presenta la calificación obtenida.

Tabla 1. Análisis de alternativas. Construcción del autor

<i>CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS</i>	<i>PONDERACION</i>	<i>ALTERNATIVA 1</i>	<i>ALTERNATIVA 2</i>	<i>ALTERNATIVA 3</i>
<i>Efectividad de manejo ambiental de residuos</i>	<i>30%</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
<i>Costo / Beneficio</i>	<i>30%</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
<i>Ciclo de Duración proyecto</i>	<i>20%</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
<i>Costo Operativo</i>	<i>20%</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>62%</i>	<i>36%</i>	<i>88%</i>

### 1.2.7 Selección de alternativas

De acuerdo con el análisis realizado para evaluar las tres (3) alternativas planteadas, la **Alternativa 3:** Diseñar e implementar un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales, operado directamente por el Jardín Botánico de Bogotá, es la de mayor puntuación alcanzada, obteniendo una ponderación del 88% sobre 100% de favorabilidad.

### 1.2.8 Justificación del proyecto

EL Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, adelanta diariamente las actividades de manejo (tala y/o poda) del arbolado urbano ubicado en espacio público, como resultado de esta labor se generan mensualmente 2.200 m<sup>3</sup> cúbicos de residuos vegetales (hojas y ramas) aproximadamente, según reportes de la oficina de arborización de la entidad (JBB, 2015).

Actualmente la disposición final del material vegetal generado por las actividades de manejo del arbolado, se realiza de forma inadecuada siendo trasladado y dispuesto en fincas de municipios cercanos a la ciudad donde es utilizado en la producción de carbón vegetal o como combustible para los hornos o colmenas dentro de los chircales para la fabricación rudimentaria de ladrillos, siendo estas actividades grandes aportantes de material particulado (PM10), causando daños a la salud humana y al ambiente. (SDA, SSA, 2010), debido principalmente a los cambios regulación en el uso del suelo (POT) para la disposición final de residuos, exponiéndose a sanciones económicas por incumplimiento en la normatividad ambiental existe.

De continuarse con el modelo operativo empleado actualmente por el JBB, los costos asociados a la recolección y disposición final de los residuos vegetales, actividades de mantenimiento y plantación de árboles continuaran creciendo gradualmente, teniendo en cuenta que en la ciudad se plantaran 40.000 nuevos árboles en los próximos cuatro (4) años que deberán ser objeto de mantenimiento, adicionalmente a los 905.000 árboles ya existentes en la ciudad y que son competencia del JBB, generándose así un mayor volumen de residuos vegetales, lo cual hará que el modelo operativo actual sea insostenible ambientalmente y económicamente.

Por lo anterior se genera la necesidad de evaluar alternativas técnicas, económicas y ambientalmente sostenibles, que permitan darle manejo a la disposición de los residuos vegetales generados por las actividades de manejo del arbolado por parte de la entidad.

### **1.3 Marco metodológico para realizar trabajo de grado**

#### **1.3.1 Tipos y métodos de investigación.**

El método de investigación utilizado para el proyecto fue la aplicación de investigación de campo exploratoria a través de visitas oculares en parques y avenidas de la ciudad, y mediante investigaciones documentales (medios de comunicación (prensa, radio y/o televisión) y la información histórica del problema de negocio en los registros y documentos existentes en la oficina de arborización del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, referentes al manejo del arbolado ejecutados por contratistas externos para la entidad, y experiencias de éxito en proyectos similares en otras ciudades de Colombia y en otros países, para ello se adelantaron las siguientes actividades:

- Identificación de las variables
- Definición conceptual de las variables (alcance)
- Técnicas e instrumentos de recolección de información (datos)
- Técnicas de procesamiento y análisis de datos
- Validación y confiabilidad

#### **1.3.2 Herramientas para recolección de información**

Las herramientas empleadas en el desarrollo del proyecto se describen a continuación:

- Entrevistas
- Observación
- Encuestas
- Sesión en Grupo
- Inspección de registros

- Visitas de campo en áreas de trabajo

### **1.3.3 Fuentes de información**

- Bibliotecas de centros educativos (Universidades – Centros de investigación)
- Estudios adelantados por la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”.
- Publicaciones de investigadores y expertos en el tema.
- Implementación de las políticas públicas adoptadas en el Plan de desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”. Acuerdo No. 645 de 2016, Concejo de Bogotá, D.C.
- Decreto Distrital 619 de 2000, revisado por el Decreto Distrital 469 de 2003, y compilado por el Decreto Distrital 190 de 2004”, expedido por el Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.”. por el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial del Distrito.

### **1.3.4 supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado**

#### ***1.3.4.1 Supuestos del proyecto***

- La competencia del manejo del arbolado urbano de la ciudad, continuará conforme a lo establecido en el Decreto Distrital 531 de 2010, que establece que el Jardín Botánico de Bogotá, es la entidad competente para ejecutar el manejo de los arboles ubicados en el espacio público de la ciudad, en los próximos cinco (5) años, para recuperar la inversión del proyecto (Normatividad Ambiental), para garantizar la oferta de material chipiado (astillas de madera)

- El Jardín Botánico de Bogotá, Jardín continúe realizando el mantenimiento anualmente, de 315.000 árboles jóvenes por los próximos 5 años, Para garantizar la demanda de material chipiado en las labores de replanteo.
- El Jardín Botánico de Bogotá, plantara 40.000 nuevos árboles en la ciudad, en los próximos cuatro (4) años, 10.000 árboles nuevos por año, para garantizar la demanda del material chipiado (astillas de madera) como sustrato.
- Se asumen los estudios de la Universidad Javeriana para el uso del material chipiado (0.03 m<sup>3</sup> x árbol) para las actividades de mantenimiento del arbolado joven.

#### **1.3.4.2 Restricciones del proyecto.**

- Presupuesto del proyecto no puede supera los 2.000 millones, por política de asignación presupuestal por parte del Jardín Botánico de Bogotá
- Especificaciones Técnicas de la maquinaria industrial (chipiadoras)

#### **1.3.5 Marco conceptual referencial.**

Hace dos (2) décadas no se sabía qué hacer con los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, algunas empresas o particulares disponían de ellos para hacer carbón, otras los quemaban y hay quienes cómodamente los dejaban tirados en cualquier parte del espacio público de la ciudad. Hoy día su manejo y disposición final es un tema legal y de responsabilidad ambiental, el residuo vegetal transformado puede ser nuevamente incorporada al suelo mediante un proceso de transformación (chariado) que permita la producción de material astillado.

El Jardín Botánico de Medellín (Antioquia), cuenta actualmente con una planta de compostaje, para su producción adquirió una maquina chipper, la cual cumplió dos años de operación, prestando el servicio de manejo responsable de residuos vegetales, alcanzando rendimientos promedio de 10 m<sup>3</sup>/ hora de material chipiado a cargo de jardineros de la institución calificados para realizar la labor.

Este tipo de tecnología viene siendo utilizada en otros países como Brasil, Ecuador, Alemania, Inglaterra, entre otros con gran éxito en programas de recuperación de zonas degradadas, fertilización de zonas verdes, jardinería o arborización en los espacios públicos de las ciudades, contribuyendo al embellecimiento del paisaje.



## 2. Estudios y Evaluaciones

### 2 Estudio de Disponibilidad y Requerimiento de material vegetal chipiado (astillas de madera) al interior del Jardín Botánico de Bogotá.

Es claro que este es un proyecto interno de la organización, que busca evaluar alternativas técnicas, económicas, sociales y ambientalmente sostenibles, que permitan darle manejo a la disposición final de los residuos vegetales provenientes de tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en el espacio público.

Para ello se hace necesario conocer el modelo de operación actual con el que cuenta la ciudad. En cumplimiento del Artículo 9°. **Manejo silvicultural del arbolado urbano. Literal d.** del **Decreto Distrital No. 531 de 2010**, el Jardín Botánico José Celestino Mutis, es el encargado de la planificación de la plantación, el establecimiento y el mantenimiento del arbolado de la ciudad; para atender diariamente las actividades de manejo de tala y poda del arbolado urbano el JBB ha tercerizado a través de contratistas externos esta labor, el esquema tarifario pagado a los contratista externos es por árbol intervenido, para el año 2016 el costo unitario para la tala del árbol tipo fue QUINIENTOS SETENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN PESOS M/CTE (\$572.261), el cual incluye el costo de insumos, equipos, y herramientas, mano de obra, manejo de residuos, transporte, costos administrativos, utilidades e impuestos. Ver figura 6.

DESCRIPCION	UNID.	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Herramientas e insumos	Día	0,37	\$ 2.232	\$ 831
Equipos y maquinaria	Día	0,37	\$ 17.659	\$ 6.572
Dispositivos de seguridad industrial	Día	0,37	\$ 4.994	\$ 1.858
Equipo operativo	Día	0,37	\$ 487.272	\$ 181.335
Equipo Administrativo	Día	0,37	\$ 104.920	\$ 55.220
Manejo de residuos	Día	0,37	\$ 328.299	\$ 122.174
Transporte	Día	0,37	\$ 245.044	\$ 91.191
Combustible maquinaria	Día	0,37	\$ 7.406	\$ 2.756
Identificación y actualización SIGAU	Árbol	1,00	\$ 2.591	\$ 2.591
<b>SUBTOTAL ÁRBOL TIPO</b>				<b>\$ 464.528</b>
<b>VALOR DEL DEDUCIBLE (10%)</b>				<b>\$ 46.453</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 418.075</b>
<b>Costos administrativos contractuales y Utilidades</b>			<b>15%</b>	<b>\$ 62.711</b>
<b>Imprevistos</b>			<b>3%</b>	<b>\$ 12.542</b>
<b>IVA</b>			<b>16%</b>	<b>\$ 78.933</b>
<b>VALOR ÁRBOL TIPO</b>				<b>\$ 572.261</b>

FIGURA 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS -ÁRBOL TIPO.  
FUENTE JBB – OFICINA DE ARBORIZACIÓN 2016

### 2.1.1 Población objetivo.

La población objetivo del proyecto son los habitantes que residen en la ciudad de Bogotá D.C, que de acuerdo a los datos censales y proyecciones poblacionales de la Secretaria Distrital de Planeación- SDP , la ciudad de Bogotá D.C cuenta para el año 2016 con Siete Millones novecientos ochenta mil (7.980.000) habitantes y se estima que para el año 2020 la población de la ciudad ascienda a Ocho millones trescientos ochenta mil (8.380.000) habitantes ([www.sdp.gov.co](http://www.sdp.gov.co) > PortalSDP), distribuidos en un área urbana de 41.388 Hectáreas, en 19 localidades . (Fuente SDP, Decreto 190 de 2004, Bogotá D.C.)

El artículo 79, de la Constitución Política de Colombia 1991, consagra que “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. (...)” de lo que se deriva su carácter colectivo, anexamente el artículo dispone que “La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo y que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Por lo anterior el proyecto está orientado a solucionar la inadecuada disposición final de residuos vegetales provenientes de la de la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutado por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, que viene causando daños a la salud humana y al ambiente. (SDA, SDS, 2010).

En la ciudad de Bogotá existe 1.261.000 árboles localizados en el espacio público, dentro del perímetro urbano de acuerdo a la información registrada en el Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá D.C. – SIGAU (JBB,2016), de los cuales 905.000 árboles son competencia del JBB, cuyo manejo genera mensualmente 2.190 m<sup>3</sup> de residuos vegetales los cuales están siendo dispuestos inadecuadamente.

### **2.1.2. Disponibilidad de material chipiado (astillas de madera) al interior del JBB**

El proyecto estima el aprovechamiento del 50% de los 2.190 m<sup>3</sup> de residuos vegetales generados mensualmente por las actividades de tala y/o poda por parte del Jardín Botánico de Bogotá y se calcula una disminución de volumen producto de la pérdida de humedad del material vegetal del 30%, El proyecto permitirá contar con 9.198 m<sup>3</sup>/año de material vegetal reutilizable, el cual será utilizado como materia orgánica para fertilización y la disminución en

los costos de disposición final de residuos. En la tabla 2. Se describe la disponibilidad mensual de material vegetal chipiado (astillas de madera)

Tabla 2. Disponibilidad Mensual de Material Chipiado

DESCRIPCION OFERTA DE MATERIAL CHIPIADO
Residuos generados mensuales: $2.190 \text{ M3} \times 50\% = 1.095 \text{ m3}$
Disponibilidad aprovechable mensual: $1.095 \text{ M3} \times 70\% = 766,5 \text{ m3}$
<b>Oferta aprovechable anual del proyecto: <math>766,5 \text{ m3} \times 12 = 9.198 \text{ m3/año}</math></b>

### 2.1.3 Requerimiento de material chipiado (astillas de madera) al interior del JBB

Para determinar el dimensionamiento de los insumos anuales de material chipiado, requeridos para los programas de mantenimiento y plantación de árboles por parte del Jardín Botánico de Bogotá, se tomó como base la información existente en la oficina de arborización urbana de la entidad, relacionadas con investigaciones adelantadas al interior de la entidad y el resultado de investigaciones de la Pontificia Universidad Javeriana (Facultad de Biología), las cuales se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Requerimiento de Material Chipiado Anualmente – JBB. Construcción el Autor

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD DE MATERIAL CHIPIADO M3	CANTIDAD DE ARBOLES	AHORRO UNITARIO EN COSTOS	AHORRO TOTAL COSTOS
1	Arboles a Plantar anualmente	2.000	10.000	\$ 7.000	\$ 70.000.000
2	Arboles a mantener anualmente	7.198	240.000	\$ 780	\$ 187.200.000
<b>Total Ahorro (\$) en actividades de plantación y mantenimiento de árboles</b>					<b>\$ 257.200.000</b>

De lo anterior se desprende que el Jardín Botánico de Bogotá requiere anualmente como insumo, para el programa de arborización urbana **20.900 m3** anuales de material chipiado (astillas de madera).

#### **2.1.4 Punto equilibrio Disponibilidad – Requerimiento de material chipiado al interior del JBB.**

Las proyecciones realizadas permiten estimar que los requerimientos de material chipiado (astilla de madera) como insumo, es dos (2) veces la disponibilidad existente, por lo cual se concluye que existe una demanda insatisfecha, cautiva por la función del Jardín Botánico de Bogotá y que proyecta un posible desarrollo futuro de incremento de la capacidad de producción.

### **2.2 Estudio Técnico**

#### **2.2.1 Diseño conceptual del proceso**

La solución planteada para resolver la problemática de la disposición inadecuada de residuos vegetales, en la ciudad de Bogotá D.C, es la implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutado por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”. En la Figura 7. se presenta el diseño conceptual del proceso a implementar para el proyecto.

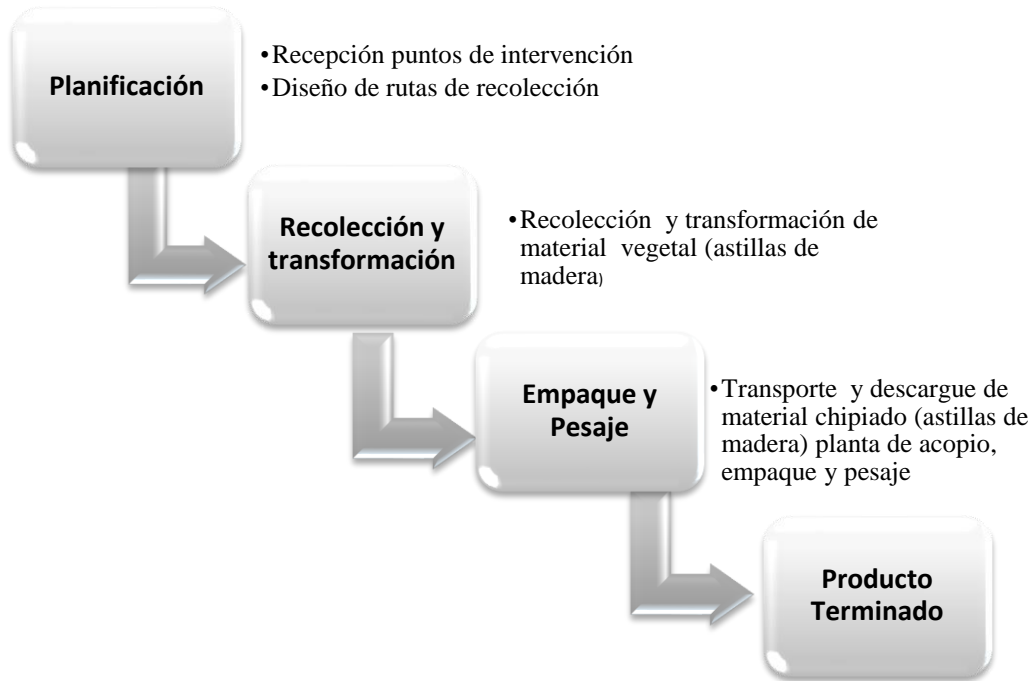


FIGURA 7. DISEÑO CONCEPTUAL DEL PROCESO  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 2.2.2 Análisis y descripción del proceso

El proyecto busca dar solución a la problemática actual que se presenta en la ciudad de Bogotá D.C., donde se generan más de 2.100 m<sup>3</sup> de residuos vegetales mensualmente provenientes del manejo (tala y/o poda) del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutado por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, cuya disposición final es inadecuada generando problemas ambientales, territoriales y económicos para la ciudad.

Para ello se implementará un proceso productivo a través de un conjunto de operaciones planificadas de transformación del material vegetal (hojas y ramas) generado diariamente por las cuadrillas del Jardín Botánico de Bogotá, mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico.

El proceso inicia diariamente con la etapa planificación logística que permitirá el despacho de personal técnico y operativo a los diferentes sitios de intervención, para ello se requiere del reporte diario de ejecución de las talas y/o podas del arbolado urbano por parte de la oficina de arborización del Jardín Botánico de Bogotá, que permitirá diseñar las rutas de recolección.

Una vez se llegue a los puntos de intervención en sitio procederá a la recolección , transformación y cargue del material vegetal con el uso de maquinaria especializada (Chipiadoras), finalizada esta actividad se procederá a transportar el material chipiado (astillas de madera) en camiones a la planta de acopio que se encontrara localizada en el Parque Metropolitano la Florida, ubicado en la periferia de la ciudad, específicamente en el municipio de Cota (km 3 vía Engativá-Cota), allí se procederá al descargue del material, para posteriormente ser empacado en lonas debidamente rotuladas y pesadas, finalizada esta actividad el producto terminado será almacenado y listo para ser despachado a los programas de plantación de árboles y/o mantenimiento del arbolado joven de la ciudad.

### **2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto (Eco indicador 99, ISO 14040/TR14047 y PAS 2050)**

El ecoindicador 99 es una herramienta cuantitativa, esto es, un número, que indica el impacto ambiental unitario de un material, un proceso, un medio de transporte, del uso de un consumible o el impacto ambiental del desecho de un material (Guía de evaluación de aspectos ambientales de producto, desarrollo de la norma certificable une-150301, departamento de medio ambiente y ordenación del territorio del gobierno VASCO, 2004), agrupándose en Ecoindicadores de:

- Materiales.

- Procesos.
- Transporte.
- Uso.
- Desecho.

Estando muy relacionados con las diferentes etapas del ciclo de vida del producto.

Los ecoindicadores se miden en milipuntos/kg para materiales; milipuntos/m para procesos, para transporte; milipuntos/ton para desecho. En la Figura 8 se presenta el ciclo de vida del proyecto.

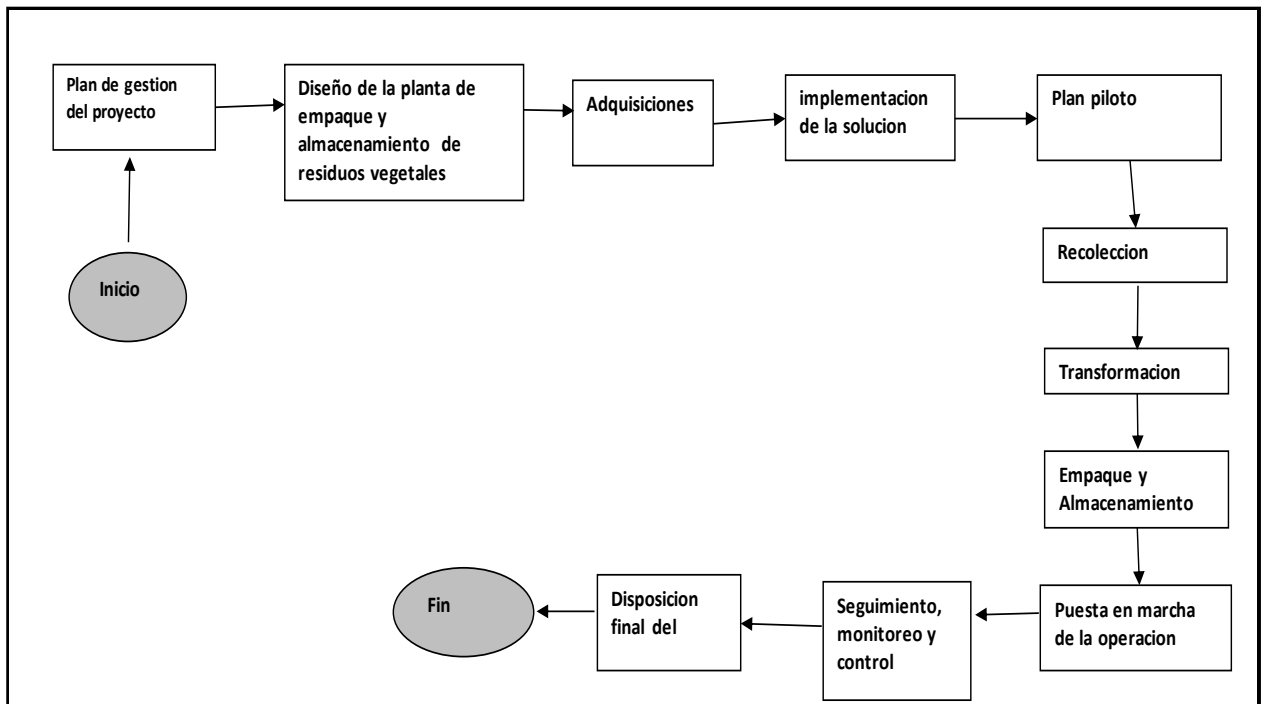


FIGURA 8. DISEÑO CONCEPTUAL DEL PROCESO CICLO DE VIDA.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

#### 2.2.4 Definición de tamaño y localización de proyecto

La planta de acopio será diseñada para la recepción, empaque y almacenamiento de 766 m<sup>3</sup> de producto terminado (astillas de madera) mensualmente, para ello se requiere la construcción de la planta física en una área de terreno de 1.000 m<sup>2</sup>, la cual se encontrara localizada en en el



Parque Metropolitano la Florida ubicado en la periferia de la ciudad de Bogotá D.C., específicamente en el municipio de Cota (km 3 vía Engativá-Cota. En la figura 9 se presenta el plano de distribución de la planta de acopio.

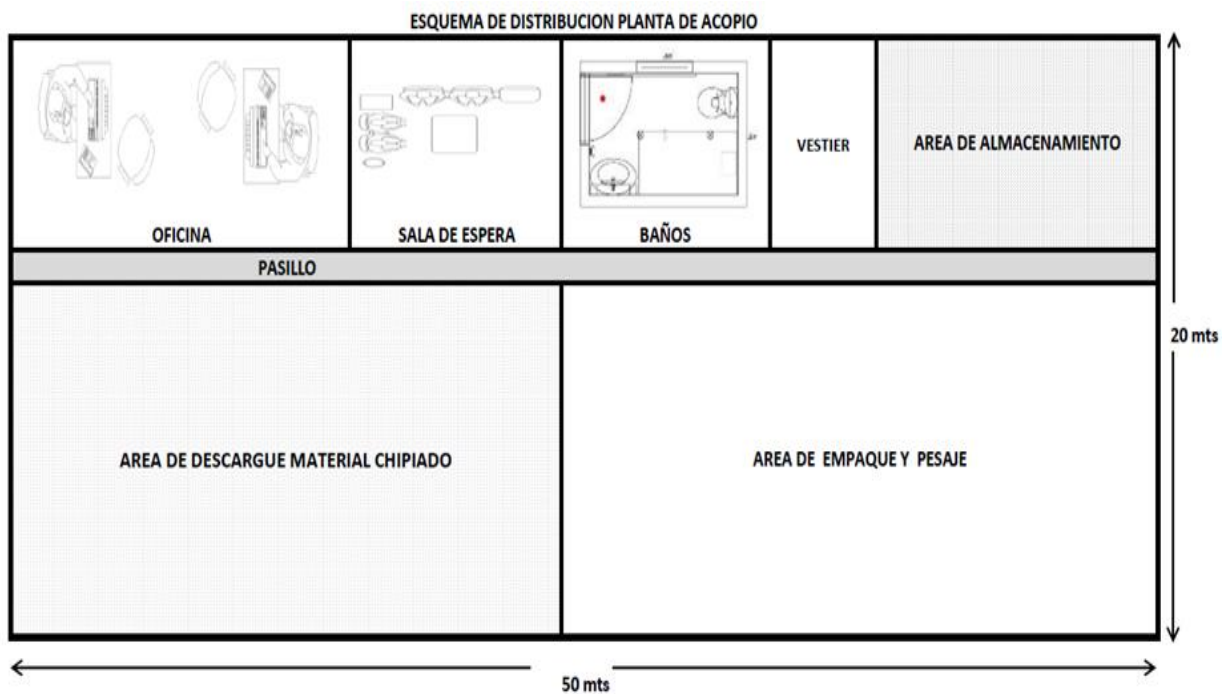


FIGURA 9. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE ACOPIO

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 2.2.5 Requerimientos para el desarrollo del proyecto

Tabla 4. Requerimientos para el desarrollo del proyecto. Construcción del autor

MAQUINARIA Y EQUIPOS		
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Maquinaria Industrial (Chipiadora)	Chipiadora (astilladora) de madera hidráulica Bandit 1590XP, con una capacidad de astilladora de 18", tolva de 33" x 64", impulsado por un eficiente motor Perkins Diesel de 142 hp	2
Minicargador	Minicargador Carterillar 236B Serie 2, motor de potencia neta de 70 hp	1
Vehículos de Carga	Camión de estacas, carpado con capacidad de carga de 7 toneladas, con tecnología Euro IV	2
Balanza Industrial	Balanza industrial PCE-PS 150MXL	2
Equipos de Cómputo e Impresoras	Computador de escritorio Pc Lenovo corporativo core I5, 4Gb Ram, 1 Tera de Almacenamiento, Impresora Láser Lexmark E230	5
Muebles, encerados y equipos de oficina	Muebles para oficina, encerados y equipos de oficina, sistema modular	5
INFRAESTRUCTURA		
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Materiales de Construcción	Construcción de planta de copio en un área de 1000m <sup>2</sup> , que contará con área de descargue, área de empaque, área de almacenamiento y oficina, vestier y área de servicios	1
PERSONAL		
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Equipo profesional y operativo	Gerente de Proyectos	1
	Ingeniero Forestal	1
	Ingeniero Industrial	1
	Apoyo Administrativo	1
	Conductores	2
	Operarios	8
INFRAESTRUCTURA		
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
Elementos de protección, seguridad industrial, insumos para embalaje del producto y herramienta menor	Overoles, Botas con puntera, casco, monogafas, guantes, impermeables, colombinas, cintas de señalización, paletas de PARE-SIGA, botiquines, lonas para empaque de producto, cocedoras, cepillos, machetes, palas	Global

### 2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

El mapa de procesos del Jardín Botánico de Bogotá una vez implementado el proyecto no

presentara cambios, en virtud de que las actividades de manejo dirigidas a la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público de uso público, por parte de la subdirección técnica operativa (oficina de arborización), hacen parte de la función de la entidad.

### **2.2.7 Técnicas de predicción para la producción de bien y la oferta de servicios generados por el proyecto**

Para el proyecto se utilizó la técnica de predicción cuantitativa, a través de la información existente en las bases de datos y archivos documentales existentes en la Oficina de arborización del Jardín Botánico de Bogotá, que permitió establecer mediante registros históricos y tabulación de datos de los últimos cinco (5) años, la cantidad de árboles a los cuales se les realizó manejo (tala y/o poda), arrojando como resultado la generación de 2.190 m<sup>3</sup> mensuales aproximadamente de residuos vegetales.

Si el proyecto estima el aprovechamiento del 50% de los 2.190 m<sup>3</sup> de residuos vegetales generados mensualmente por las actividades de tala y/o poda por parte de la entidad y en el proceso de recolección, transformación y aprovechamiento se presenta una disminución de volumen producto de la pérdida de humedad del material vegetal del 30%, la oferta de material chipiado (astillas de madera) del proyecto será de 9.198 m<sup>3</sup>/año.

El material chipiado se utilizara para:

- Programas de mantenimiento del arbolado urbano como fertilizante.
- Mantener la humedad al cubrir la superficie del suelo.
- Embellecer la parte superficial de las zonas verdes.
- Prevenir el nacimiento de malezas indeseables.

## 2.3. Estudio Económico-Financiero

### 2.3.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

Tabla 5. Estimación de costos de Inversión del Proyecto. Construcción del autor

PROYECTO	COSTO ESTIMADO
1.DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO UBICADO EN ESPACIO PÚBLICO, REALIZADAS POR EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ	\$ 1.511.225.000,00
1.1 GESTION DE PROYECTO PMI	\$ <b>14.025.000,00</b>
1.1.1 Gestión de Integración	\$ 700.000,00
1.1.2 Gestión del Alcance	\$ 2.075.000,00
1.1.3 Gestión del Tiempo	\$ 1.600.000,00
1.1.4 Gestión del Costo	\$ 350.000,00
1.1.5 Gestión de Calidad	\$ 1.050.000,00
1.1.6 Gestión de Recursos Humanos	\$ 2.000.000,00
1.1.7 Gestión del riesgo	\$ 1.400.000,00
1.1.8 Gestión de Comunicaciones	\$ 1.100.000,00
1.1.9 Gestión de Interesados	\$ 1.700.000,00
1.2 Ingeniería Conceptual	\$ <b>172.000.000,00</b>
1.2.1. Licitación pública para consultorías	\$ 20.000.000,00
1.2.2 Consultorías de levantamiento de información	\$ 93.000.000,00
1.2.3 Consultoría de Diseño	\$ 27.000.000,00
1.2.4 Tramitar permisos ante la CAR	\$ 22.000.000,00
1.2.5 Gestión Ofician de Planeación Municipal de Cota	\$ 10.000.000,00
1.3 Adecuación de la plata de Acopio	\$ <b>302.000.000,00</b>
1.3.1 Licitación pública para la adecuación de la planta de Acopio	\$ 12.000.000,00
1.3.2 Adecuación física	\$ 240.000.000,00
1.3.3 Montaje de Redes	\$ 46.500.000,00
1.3.4 Montaje de Maquinarias y Equipos	\$ 3.500.000,00
1.4 Adquisiciones y Contratos	\$ <b>960.200.000,00</b>
1.4.1 Comprar de maquinaria, vehículos, equipos, muebles e insumos	\$ 955.000.000,00
1.4.2 Elementos de señalización y protección personal	\$ 1.200.000,00
1.4.3 Mantenimiento	\$ 1.000.000,00
1.4.4 Contratación y Capacitación de personal	\$ 3.000.000,00
1.5 Pruebas Piloto	\$ <b>60.000.000,00</b>
1.5.1 Esquema del plan de recolección por día	\$ 43.000.000,00
1.5.2 Actividades en planta de Acopio	\$ 13.000.000,00
1.5.3 Pago de servicios	\$ 4.000.000,00
1.6 Cierre del proyecto	\$ 3.000.000,00

### 2.3.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Los costos de operación y mantenimiento del proyecto mensualmente se estiman en Treinta y Nueve Millones Ochocientos Cincuenta Mil Pesos (\$ 39.850.000), la descripción detallada se presenta en la Tabla 6

Tabla 6. Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto. Construcción del autor

ITEM	DESCRIPCION	VALOR (\$)
1	Nomina personal administrativo, Técnico y Operativo	\$ 23.000.000
2	Insumos (combustibles vehículos y chipiadora)	\$ 3.600.000
3	Pagos de Servicios Públicos (Agua, luz, internet y comunicaciones)	\$ 1.000.000
4	Pagos de servicios de aseo y vigilancia	\$ 3.000.000
5	Insumos para producto terminado	\$ 1.500.000
6	Elementos de Oficina (papelería e Impresión)	\$ 500.000
7	Mantenimiento de Equipos, Maquinaria y Vehículos	\$ 2.500.000
8	Elementos de Señalización y protección personal (dotación)	\$ 750.000
9	Alquiler vehículos supervisión	\$ 4.000.000
	Total Costos de Operación	\$ 39.850.000

### 2.3.3 Flujo de caja del proyecto

#### Flujo de caja de inversiones del proyecto

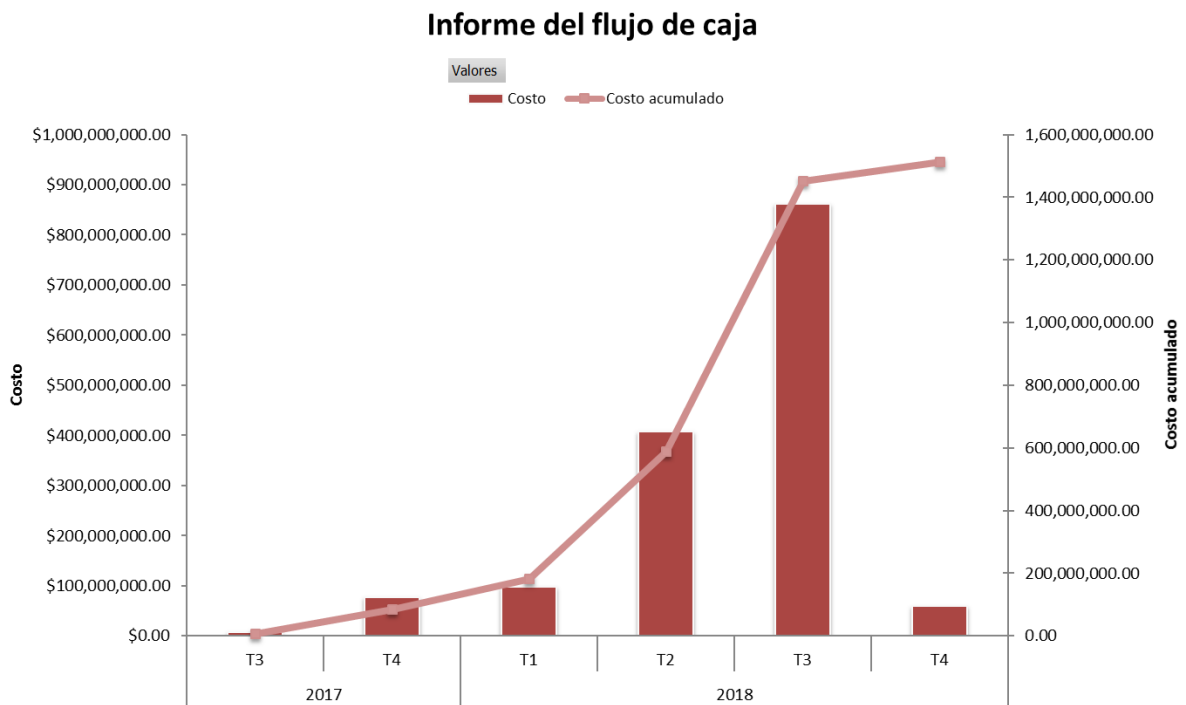
El proyecto se ha planificado para ser ejecutado en un tiempo de catorce (14) meses, en la tabla 7 se presenta el flujo de caja mensual necesario para la ejecución del proyecto:

Tabla 7. Flujo de caja mensual. Construcción del autor

<i>MES</i>	<b>FLUJO DE CAJA INVERSIONES</b>	<b>FLUJO DE CAJA INVERSIONES ACUMULADO</b>
<i>1</i>	\$7,587,500	\$7,587,500
<i>2</i>	\$22,806,818	\$30,394,318
<i>3</i>	\$1,874,432	\$32,268,750
<i>4</i>	\$52,194,711	\$84,463,461
<i>5</i>	\$60,561,538	\$145,024,999
<i>6</i>	\$20,950,000	\$165,974,999
<i>7</i>	\$15,732,955	\$181,707,954
<i>8</i>	\$12,650,682	\$194,358,636
<i>9</i>	\$38,898,236	\$233,256,872
<i>10</i>	\$356,095,779	\$589,352,651
<i>11</i>	\$341,064,394	\$930,417,045
<i>12</i>	\$415,312,933	\$1,345,729,978
<i>13</i>	\$105,307,522	\$1,451,037,500
<i>14</i>	\$60,187,500	\$1,511,225,000
	<b>TOTAL ACUMULADO</b>	<b>\$1,511,225,000</b>

Los flujos de caja inversión mensual requeridos para la ejecución del proyecto incluyen la reserva de Gestión y la reserva para Contingencia los cuales se han estimado en un 5%, las mayores inversiones para la construcción del proyecto se realizarán en los meses 10, 11 y 12 respectivamente, y obedecen principalmente a la adquisición de maquinaria, equipos muebles e insumos.

En la gráfica 1 se presenta el informe de flujo de caja de inversión del proyecto por costos mensuales y el costo acumulado del proyecto.



GRÁFICA 1. INFORME DE FLUJO DE CAJA  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

- **Flujo de caja de ingresos (Ahorros) del proyecto**

Los ahorros (ingresos) proyectados del proyecto están asociados a la reducción de los costos económicos para el Jardín Botánico de Bogotá, por las actividades de recolección y disposición final de los residuos vegetales provenientes del manejo (tala y/o poda) del arbolado urbano en los

próximos 14 meses, en el ahorro en los costos de mantenimiento del arbolado joven de la ciudad y en los costos de plantación de nuevos individuos arbóreos.

El proyecto tendrá una vida útil de cinco (5) años durante la fase de operación, para lo cual se han estimado que los flujos de efectivo anuales tendrán un incremento del 6% al del año anterior del valor ahorrado por el Jardín Botánico de Bogotá, con la puesta en marcha del proyecto, para lo cual se ha estimado para el primer año un ingreso de \$ **440.651.560**. En la tabla 8 se muestran los ingresos totales anuales estimados durante la operación del proyecto.

Tabla 8. Ingresos totales anuales estimados. Construcción del autor

<i>AÑO</i>	<i>FLUJO DE CAJA AHORROS</i>	<i>FLUJO DE CAJA AHORROS ACUMULADOS</i>
1	\$ 440.651.560	\$ 440.651.560
2	\$ 467.090.654	\$ 907.742.214
3	\$ 495.116.093	\$ 1.402.858.306
4	\$ 524.823.058	\$ 1.927.681.365
5	\$ 556.312.442	\$ 2.483.993.807

#### **2.3.4. Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos**

El patrocinador del proyecto (sponsor) financiara el proyecto con recursos propios, provenientes del presupuesto anual de la entidad, asignado por la Administración Distrital, con una tasa de oportunidad del 13%.

#### **2.3.5 Evaluación Financiera del proyecto**

El análisis de la viabilidad socio-económica pretende determinar la racionalidad de las transferencias desde este punto de vista. Para ello es necesario definir el costo de la solución óptima, entendiendo por tal la que minimiza el costo de satisfacción de todas las necesidades a partir de las fuentes identificadas en los análisis anteriores, comprobar que ese costo es

compatible con la racionalidad económica de la solución mediante el correspondiente análisis beneficio-costeo

y, por último, verificar que los requerimientos a satisfacer presentan capacidad de pago suficiente para afrontar el costo unitario resultante.

Dentro de los objetivos del proyecto se busca la reducción de los costos económicos para el Jardín Botánico de Bogotá, asociados a la recolección y disposición final de los residuos vegetales provenientes del manejo del arbolado urbano en los próximos cinco (5) años, es por ello que se hace necesario describir el estado actual de operación del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis” a través de la Subdirección Técnica operativa (oficina de arborización).

Para el año 2016 el costo unitario por concepto de manejo de residuos y transporte de residuos vegetales (hojas y ramas), pagado por el JBB a contratistas externos fue de \$ 50.354 m3.

En la tabla 9 se presenta los costos pagados mensual y anualmente por el JBB, con el sistema operativo actual (sin proyecto).

Tabla 9. Costos Anuales Transporte y Disposición de residuos vegetales. Construcción el Autor

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD MESUAL DE RESIDUOS	VALOR UNITARIO M3	VALOR TOTAL MES	VALOR TOTAL ANUAL
1	Residuos vegetales producidos por actividades de Tala y/o poda de árboles, con el aprovechamiento del 50% del total generado.	1.095	\$ 50.354	\$ 55.137.630	\$ 661.651.560

De lo anterior se desprende que con la entrada en operación del proyecto el Jardín Botánico de Bogotá tendrá un ahorro anual de \$ **661.651.560**, en razón a que no tendrá que pagar a contratistas externos el transporte y disposición de residuos vegetales, lo cual se constituirá en los



ingresos para el proyecto.

De otra parte, la oficina de arborización urbana del JBB (2015) ha adelantado investigaciones que han permitido concluir que la tierra mezclada con astillas de madera en una relación 80% de tierra y 20% de material vegetal (astillas de madera) mejora la propiedad de los suelos y aporta nutrientes a los nuevos árboles plantados; en ese orden el JBB tendría un ahorro del 20% en la compra de insumos (tierra negra), para la plantación de árboles nuevos, cuyo valor en el mercado es de \$ 35.000 m3.

Actualmente el JBB ha venido realizando un piloto en algunos proyectos de arborización aplicando la recomendación de la Pontificia Universidad Javeriana que consiste en colocar y mezclar una capa de material astillado de espesor 3 cm por cada metro cuadrado (m2) de plato de árbol cada vez que se realicen labores de mantenimiento, lo cual ha permitido la reducción en costos de fertilización, lo que le ha significado un ahorro de \$ 780 por árbol mantenido.

Teniendo en cuenta que el objeto del proyecto es la reincorporación de 9.198 m3 anuales de material chipiado al suelo como fertilizante, volumen que alcanzara para realizar la mezcla con tierra y mantener 240.000 árboles jóvenes anualmente y la plantación de 10.000 nuevos árboles por año, el JBB tendrá un ahorro anual por labores de mantenimiento y plantación de árboles de \$ **257.200.000**, lo cual se constituirá en la segunda fuente de ingreso. En la tabla 10. se presenta la descripción detallada del ahorro anual:

Tabla 10. Ahorro Anual Actividades de mantenimiento y plantación de árboles. Construcción el Autor

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD DE MATERIAL CHIPIADO M3	CANTIDAD DE ARBOLES	AHORRO UNITARIO EN COSTOS	AHORRO TOTAL COSTOS
1	Arboles a Plantar anualmente	2.000	10.000	\$ 7.000	\$ 70.000.000
2	Arboles a mantener anualmente	7.198	240.000	\$ 780	\$ 187.200.000
<b>Total Ahorro (\$) en actividades de plantación y mantenimiento de árboles</b>					<b>\$ 257.200.000</b>

Finalmente, los ingresos anuales brutos para el Jardín Botánico de Bogotá asociados al aprovechamiento de los residuos vegetales con la puesta en operación del proyecto suman **\$ 918.851.560.**

Una vez descontados los costos anuales de operación del nuevo modelo (OPEX) que ascienden a **\$ 478.200.00**, se tendrá un ahorro anual de **\$ 440.651.560**, los cuales se constituirán en los ingresos base para el proyecto. En la tabla 11. Se presenta la descripción detallada de los beneficios económicos alcanzados con el proyecto:

Tabla 11. Benéficos Económicos Puesta en Operación el Proyecto. Construcción el Autor

ITEM	DESCRIPCION	AHORROS ANUALES	EGRESOS ANUALES (OPEX)	BENEFICIOS ANUALES PROYECTO
1	Actividades de Plantación y Mantenimiento de árboles jóvenes	\$ 257.200.000		
2	Manejo de residuos vegetales y transporte pagados por el JBB a contratistas externos	\$ 661.651.560		
3	Costos de operación del sistema anual		\$ 478.200.000	
<b>TOTALES</b>		<b>\$ 918.851.560</b>	<b>478.200.000</b>	<b>\$ 440.651.560</b>

Es importante anotar que el proyecto no solo generará beneficios tangibles, sino que traerá consigo beneficios intangibles de carácter social y ambiental los cuales se presentan en la tabla 12.

Tabla 12. Beneficios Intangibles del Proyecto. Construcción del autor

COMPONENTE	BENEFICIOS
<b>AMBIENTAL</b>	<p>Reducción en la emisión de contaminantes a la atmosfera, al evitar que sesenta (60) Toneladas /año de CO2 Equivalente, sean expulsadas al aire de la ciudad, al evitar la quema a cielo abierto de 1.095 m3 de residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público por parte del JBB.</p> <p>Fuente: Inventario de Gases efecto invernadero (GEI) - Secretaria Distrital de Ambiente SDA – 2013.</p>
<b>SOCIAL</b>	<p>Un impacto positivo contribuyendo a la reducción del número de eventos de morbilidad y mortalidad asociados a la contaminación atmosférica; se evitarían 27,500 hospitalizaciones por causas respiratorias, 75,000 atenciones en salas ERA, alrededor de 5,500 casos en unidades de cuidados intensivos y 1,500 casos potencialmente evitables de mortalidad en niños, y por ende la disminución en costos económicos para la administración Distrital asociados a la atención en salud de los eventos antes mencionados.</p> <p>Fuente: Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá- PDDAB.- Secretaria Distrital de Ambiente - SDA – 2010.</p>

De lo anterior se desprende que la puesta en marcha del proyecto traerá un ahorro económico anual para la ciudad de **\$ 440.651.560**, y adicionalmente una serie de beneficios intangibles de carácter social y ambiental; la apropiación de los recursos para la construcción del proyecto se encuentra asegurada con recursos propios de la entidad, cuyo presupuesto asignado para la vigencia 2016 fue de **\$ 8.183.300.000**. (Secretaria de Hacienda Distrital –SHD- Dirección Distrital de Presupuesto - 2016).

### INDICADORES DE RENTABILIDAD

Es claro que el proyecto va a generar ahorros en los costos asociados al transporte, disposición final de residuos vegetales, mantenimiento del arbolado joven de la ciudad y en la

plantación de nuevos individuos arbóreos por parte del Jardín Botánico de Bogotá, por lo tanto la entidad requiere conocer el porcentaje (%) de beneficio que obtendrá con la implementación del proyecto, para ello utilizaremos el indicador Relación Beneficio – Costo ( B/C).

El proyecto tendrá una vida útil de cinco (5) años durante la fase de operación, para lo cual se han estimado que los flujos de efectivo anuales tendrán un incremento del 6% al del año anterior del valor ahorrado por el JBB con la puesta en marcha del proyecto, para lo cual se ha estimado para el primer año un ahorro de \$ **440.651.560**, descontados los costos de operación (OPEX) anuales.

Los flujos de Ahorro esperados para los cinco (5) años de vida del proyecto se presentan en la tabla 13 y en la tabla 14 se presentan los indicadores de rentabilidad del mismo

Tabla 13. Flujos de Ahorro Proyecto. Construcción del autor

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Flujo de Efectivo (Ahorros)</b>	\$440,651,560	\$467,090,654	\$495,116,093	\$524,823,058	\$556,312,442

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad del proyecto. Construcción del autor

<b>CÁLCULO RELACIÓN B/C CON UNA TASA DESCUENTO DEL 13%</b>					
<b>Año de Operación</b>	<b>Costos totales</b>	<b>Beneficios Totales</b>	<b>Costos Actualizados</b>	<b>Beneficios Actualizados</b>	<b>Flujo Neto Efectivo Actualizado</b>
0	\$1.511.225.000		\$1.511.225.000		-\$1.511.225.000
1		\$440.651.560		\$389.957.133	-\$1.121.267.867
2		\$467.090.654		\$365.800.496	-\$755.467.371
3		\$495.116.093		\$343.140.288	-\$412.327.083
4		\$524.823.058		\$321.883.810	-\$90.443.273
5		\$556.312.442		\$301.944.105	\$211.500.832
<b>TOTALES</b>	<b>\$1.511.225.000</b>	<b>\$2.483.993.807</b>	<b>\$1.511.225.000</b>	<b>\$1.722.725.832</b>	<b>\$211.500.832</b>

El indicador B/C que arroja el proyecto es:

$$\frac{B}{C} = 1,14$$

A partir del flujo de caja proyectado y los análisis financieros realizados se concluye que el proyecto es viable financieramente teniendo en cuenta que frente a una medición a cinco años arroja una relación Beneficio – Costo de 1,14.

### **2.3.6 Análisis de sensibilidad**

A continuación, se presenta una descripción del análisis de sensibilidad realizado, el cual permitió evaluar dos escenarios posibles, uno optimista y otro pesimista, para el aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales producidos mensualmente por las actividades de tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público, ejecutadas por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”.

El escenario optimista se caracteriza porque se aumenta el volumen de residuos vegetales (hoja y ramas), a aprovechar en un 10% más, es decir pasar del 50% al 60% de los residuos vegetales generados mensualmente, lo que significa pasar de 766,5 m<sup>3</sup> a 920 m<sup>3</sup> mensuales, que permitirá el mantenimiento de 301.256 árboles jóvenes anualmente, es decir 61.256 árboles mantenidos más que el escenario real, con un incremento del 5% en los costos de operación (OPEX) mensual.

En el escenario pesimista, es aquel en el que no cumplen el objetivo trazado y solo se logra el aprovechamiento del 40% de los residuos vegetales generados diariamente, es decir un 10% por debajo de la meta diaria trazada. lo que significa pasar de 766,5 m<sup>3</sup> a 613 m<sup>3</sup> mensuales, que permitirá el mantenimiento solo de 178.616 árboles jóvenes anualmente, es decir 61.384 árboles mantenidos menos que el escenario real y con los mismos costos de operación (OPEX) del escenario real.

En la tabla 15 se presenta el indicador financiero B/C comparando tres (3) escenarios,

pesimista, intermedio y optimista.

Tabla 15. Indicadores financieros. Construcción del autor

INDICADOR FINANCIERO	ESCENARIO		
	PESIMISTA	INTERMEDIO	OPTIMISTA
B/C	1,01	1,14	1,20
TIO	13%	13%	13%

## 2.4 Estudio Social y Ambiental

### 2.4.1 Descripción y categorización de impactos ambientales

Los impactos ambientales del proyecto fueron clasificados por su efecto en el tiempo, en cuatro (4) grupos principales:

- Irreversible: Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original.
- Temporal: Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea de base original.
- Reversible: El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.
- Persistente: Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo.

En la tabla 16 se presenta la descripción y categorización de los impactos ambientales del proyecto.

Tabla 16. Descripción y categorización de los impactos ambientales del proyecto. Construcción del autor.

COMPONENTES	ELEMENTOS	INDICADOR	EFFECTO
FÍSICO	SUELO	Intervención y/o cambio en el uso del suelo Contaminación	Reversible
	AGUA	Contaminación de drenajes	
	AIRE	Generación de Ruido Emisión de Partículas de polvo, humo y hollín Emisión de gases	
BIÓTICOS	VEGETACION	Modificación del estrato arbóreo y arbustivo	Reversible
SOCIOECONÓMICO	ECOSISTEMA	Alteración de la cobertura vegetal (descapote)	
		Alteración de zonas ambientalmente sensibles	
		Alteración de zonas ambientales sensibles	
	ESPACIO PÚBLICO	Afectación del patrimonio cultural y ecológico	Reversible
	COMUNIDAD	Alteración, ocupación y uso de espacio publico	
		Traumas vehiculares	
		Alteración del tráfico peatonal	
		Interferencia en servicios públicos	
		Inconformidad poblacional	
		Protestas y oposición de la comunidad	
	SALUD Y SEGURIDAD	Quejas y Reclamos	
		Generación de riesgos sanitarios	
		Riesgos de accidentes a terceros	
		Accidentes Laborales	

### 2.4.2 Definición de flujo de entradas y salidas

En la Figura 10 se presenta el flujo de entradas y salidas del proyecto y los posibles impactos ambientales que causara la construcción y operación de la planta de acopio de residuos vegetales.

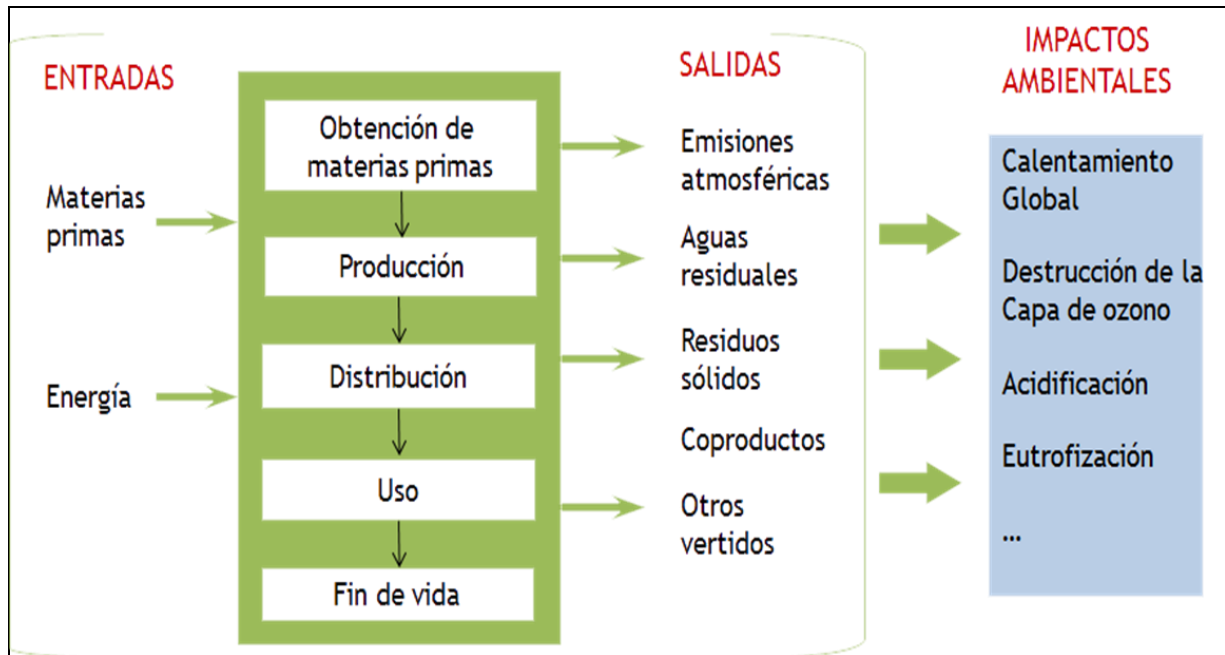


FIGURA 10. FLUJO DE ENTRADAS Y SALIDAS  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

#### 2.4.3 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5 TM

En el Anexo A se presenta la matriz de impacto – probabilidad para el proyecto con los respectivos planes de respuesta y acciones de tratamiento para cada una de las categorías y riesgos asociados al proyecto.

#### 2.4.4 Cálculo huella del carbono

En el Anexo B Se realizó el cálculo de la huella del carbono para el proyecto por consumo de combustible y por consumo de energía.

La huella del carbono por consumo de combustible aporta 90.894,14 KgCO<sub>2</sub> eq al ambiente y por consumo de energía el aporte es de 712,38 KgCO<sub>2</sub> eq al ambiente, ambos consumos contribuyen al calentamiento global.



### 2.4.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental

En las tablas 17 18 y 19 se presentan algunas estrategias de mitigación de impactos ambientales sobre los componentes aire, agua y consumo de energía.

Tabla 17. Estrategia 1. Construcción del autor

Nombre de la Estrategia	“Por mi ciudad el agua debemos reciclar”
Objetivo	Reducir el consumo de agua potable en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto a través del aprovechamiento del agua lluvia.
Actividades Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar con métodos de reciclaje adecuados</li> <li>• Ahorrar agua en nuestra rutina diaria</li> <li>• Desinfectar aguas grises (tratamientos físicos o tratamientos químicos)</li> <li>• Recuperar el agua lluvia en la planta de empaque y almacenamiento (sistema de recolección de aguas pluviales).</li> <li>• Instalación de un centro de tratamiento primario</li> </ul>
Meta	Reducir el 20% de consumo de agua potable en los próximos seis (6) meses a partir de la puesta en operación la planta de empaque y almacenamiento de residuos vegetales (material chipiado)
Indicador	$\frac{\text{Consumo histórico mensual} - \text{Consumo actual mensual}}{\text{Consumo histórico mensual}} \times 100$

Tabla 18. Estrategia 2. Construcción del autor

Nombre de la Estrategia	“Por mi ciudad el aire debemos cuidar”
Objetivo	Reducir el aporte de CO <sub>2</sub> eq, al ambiente, en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto a través del uso de combustibles más limpios.
Actividades Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de vehículos a gas natural</li> <li>• Instalación de dispositivos de partículas suspendidas a vehículos de carga</li> <li>• Sincronización periódica de vehículos y maquinaria</li> <li>• Mantenimiento preventivo a maquinaria, equipos y vehículos</li> </ul>
Meta	Reducir el 25% de emisiones de CO <sub>2</sub> eq, en los próximos seis (6) meses a partir de la puesta en operación la planta de empaque y almacenamiento de residuos vegetales (material chipiado)
Indicador	$\frac{\text{Emisiones CO}_2 \text{ eq histórico mensual} - \text{Emisión CO}_2 \text{ eq actual mensual}}{\text{Generación de CO}_2 \text{ eq histórico mensual}} \times 100$

Tabla 19. Estrategia 3. Construcción del autor.

Nombre de la estrategia		“Por mi ciudad la energía debemos ahorrar”
Objetivo	Reducir el consumo de energía en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto a través del uso de bombillas ahorradoras y uso responsable de la energía.	
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de bombillas ahorradoras</li> <li>• Uso adecuado de equipos eléctricos de uso diario</li> </ul>	
Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar las luces y los enchufes cuando no se utilicen</li> <li>• Utilizar pilas recargables en lugar de desechables</li> </ul>	
Meta	Reducir el 20% de consumo de energía, en los próximos cinco (5) meses a partir de la puesta en operación la planta de empaque y almacenamiento de residuos vegetales (material chipiado)	
Indicador	$\frac{\text{Consumo en kW histórico mensual} - \text{Consumo kWh mensual}}{\text{Consumo kWh histórico mensual}} \times 100$	

### 3 Inicio y Planeación del Proyecto

#### 3.1 Aprobación del Proyecto (Project Charter)

Para aprobar el proyecto se requiere que la administración distrital, stakeholders del proyecto, ejerzan mayor control y compromiso ante la normatividad referente a la disposición final de residuos de silvicultura; además de direccionar mejor los recursos previstos para dichas actividades y así el ente aprobatorio, Jardín Botánico de Bogotá, apruebe las iniciativas del proyecto.

El grupo del proyecto asignó como gerente del proyecto al ingeniero Jorge Alan Penagos para desarrollar las actividades trazadas y llevar a cabo los objetivos mediante las herramientas y técnicas de la metodología del PMI. Se le asignará la responsabilidad de la gestión de las comunicaciones de los interesados y la gestión de integración, también tiene la autoridad sobre todo el personal del proyecto y programación de los cronogramas.

El ingeniero Orlando Quiroga Ramírez, Especialista técnico y asesor, controlará los recursos y autorizará los presupuestos además de tener que llevar el seguimiento y control de los procesos del proyecto. La ingeniera Andrea Forero, Especialista y soporte de tecnología, coordinará los recursos y requerimientos del área de tecnología y maquinaria.

Tabla 19. Aprobación del sponsor. Project charter, PMBoK, 2013.

Nombre del sponsor:	Cargo del sponsor:	Fecha:
	Subdirector técnico operativo	
Rafael Guerrero García	del Jardín Botánico de Bogotá.	

### 3.2 Identificación de Interesados

La problemática de carácter ambiental, territorial y económico identificada en la ciudad de Bogotá, D.C, ha permitido la identificación de los siguientes interesados:

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (Jardín Botánico de Bogotá).
- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
- Asociación de Industriales de Colombia – ANDI
- Comunidad
- Miembros del equipo del proyecto

### INTERESADOS CLAVES

Alcaldía Mayor de Bogotá, a través del Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, es una de las organizaciones más interesadas como órgano administrativo que representa al gobierno distrital de Bogotá, en concordancia con en el Eje Transversal 3. Sostenibilidad Ambiental Basada en la Eficiencia Energética, adoptadas en el Plan de desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”. Acuerdo No. 645 de 2016, Concejo de Bogotá, D.C.

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por ser la entidad pública encargada de definir la política Nacional Ambiental y promover la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, a fin de asegurar el desarrollo sostenible y garantizar el derecho de todos los ciudadanos a gozar y heredar un ambiente sano.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR: Por ser la entidad pública encargada de administrar los recursos naturales renovables y no renovables y velar por el desarrollo sostenible de los municipios que limitan con la ciudad de Bogotá, donde actualmente se están trasladando los residuos vegetales productos de la tala y o poda del arbolado.

Comunidad: Por ser la directamente afectada por la problemática identificada causante de daños a la salud humana y al ambiente.

## **IDENTIFICACION DE INTERESADOS**

Un interesado es un individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado del proyecto.

Las personas u organizaciones que se verían impactadas por el proyecto o cuyos intereses se pueden ver afectados, tanto de manera positiva como negativa por la ejecución del proyecto los cuales pueden influir sobre el proyecto y los entregables se describen a continuación:

Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”: Centro de Investigación y Desarrollo Científico con énfasis en ecosistemas alto andino y de páramo, que contribuye a la conservación de la flora del Distrito Capital, a la sostenibilidad ambiental de su territorio y al aprovechamiento de su patrimonio genético mediante la investigación científica, la transferencia tecnológica y la educación ambiental. Las dependencias interesadas al interior de esta organización son la Dirección y La subdirección Técnica Operativa a través de la Oficina de Arborización.

Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible de Cundinamarca – CAR : Ente corporativos de carácter público, integrados por las entidades territoriales, encargados por ley de administrar -dentro del área de su jurisdicción- el medio ambiente y los recursos naturales

renovables, y propender por el desarrollo sostenible del país, con jurisdicción en Bogotá D.C., y el departamento de Cundinamarca.

**Sector Privado:** Parte de la economía que busca el ánimo de lucro en su actividad y que no está controlada por el Estado.

**Comunidad :** Grupo de individuos que tienen ciertos elementos en común, tales como el idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, edad, ubicación geográfica (un barrio, por ejemplo), estatus social o roles.

**Equipo de trabajo Interno:** conjunto de personas asignadas o auto asignadas, de acuerdo a sus habilidades, conocimientos y competencias específicas (profesionales o expertos), para cumplir una determinada meta bajo la conducción de un director, coordinador o jefe.

## **ANALISIS DE LOS INTERESADOS**

Identificados los interesados del proyecto se determinó agruparlos o categorizarlos en función de matriz poder/interés, que asocia a los interesados en base al nivel de autoridad y participación que poseen y la matriz de Influencia/Impacto, que los asocia en base a su participación y capacidad para efectuar cambios en la planificación o ejecución del proyecto.

### **Matriz Poder/Interés**

La matriz para clasificar a los interesados en base a su poder (nivel de autoridad sobre el proyecto) y sus intereses (preocupación sobre el proyecto) se presenta en la Figura 11.

MATRIZ DE ACTORES INTERESADOS			
Poder (Nivel de Autoridad) / Interes(preocupación)			
P O D E R	ALTO	ATENCION ! Mantener satisfechos	CUIDADO ! Gestionar cuidadosamente
	BAJO	SIN PROBLEMA Monitorear por si cambian de categoria	MITIGANTE Mantener Informados
		BAJO	ALTO
	INTERES		

FIGURA 11. MATRIZ PARA CLASIFICAR INTERESADOS  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

A partir de la matriz poder/interés, seleccionada se procedió clasificar a los interesados en el proyecto, se asignó una puntuación de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja en poder o interés y 5 es la calificación más alta de poder o interés respectivamente. Cada uno de los interesados en el proyecto fue clasificado y calificado de acuerdo con la metodología anteriormente descrita. Los resultados se presentan en la Tabla 21 y Figura 12.

TABLA 21. MATRIZ PODER/INTERÉS – CALIFICACIÓN. CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR.

Clasificación	Interesados	Poder	Interés
A	Jardín Botánico de Bogotá - Dirección	5	4
B	Jardín Botánico de Bogotá-Subdirección Técnica Operativa (Oficina de arborización)	5	5
C	Corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible de Cundinamarca- CAR	3	3
D	Sector Privado	2	4
E	Comunidad	1	2
F	Equipo de trabajo Interno	1	4

MATRIZ DE ACTORES INTERESADOS			
Poder (Nivel de Autoridad) / Interes(preocupación)			
5	P O D E R	ALTO	C
		BAJO	D F
			BAJO
1		INTERES	
1			5
Clasificación	Interesados		
A	Jardín Botánico de Bogotá - Dirección		
B	Jardín Botánico de Bogotá-Subdirección Técnica Operativa (Oficina de arborización)		
C	Corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible de Cundinamarca- CAR		
D	Sector Privado		
E	Comunidad		
F	Equipo de trabajo Interno		

FIGURA 12. MATRIZ PODER/INTERÉS –CALIFICACIÓN  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

La matriz para clasificar a los interesados en base a su participación y capacidad para efectuar cambios en la planificación o ejecución del proyecto se presenta en la Figura 13.



<b>MATRIZ DE ACTORES INTERESADOS</b>			
<b>Influencia (Involucramiento Activo) / Impacto(Capacidad para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto)</b>			
<b>I M P A C T O</b>	<b>ALTO</b>	Mantenerlos Informados y Nunca Ignorarlos	Trabajar para el
	<b>BAJO</b>	Mantenerlos Informados con mínimo esfuerzo	Trabajar con ellos
		<b>BAJO</b>	<b>ALTO</b>
	<b>INFLUENCIA</b>		

FIGURA 136. MATRIZ INFLUENCIA/IMPACTO CLASIFICACIÓN

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

A partir de la matriz Influencia/impacto, seleccionada se procedió clasificar a los interesados en el proyecto, se asignó una puntuación de 1 a 5, donde 1 es la calificación más baja en influencia o impacto y 5 es la calificación más alta de influencia o impacto respectivamente. Cada uno de los interesados en el proyecto fue clasificado y calificado de acuerdo con la metodología anteriormente descrita. Los resultados se presentan en la Tabla 22 y Figura 13.

Tabla 22. Matriz Influencia/Impacto – Calificación. Construcción del autor.

<b>Clasificación</b>	<b>Interesados</b>	<b>Influencia</b>	<b>Impacto</b>
A	Jardín Botánico de Bogotá - Dirección	4	3
B	Jardín Botánico de Bogotá-Subdirección Técnica Operativa (Oficina de arborización)	4	4
C	Corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible de Cundinamarca- CAR	2	3
D	Sector Privado	2	2
E	Comunidad	2	1
F	Equipo de trabajo Interno	3	3

<b>MATRIZ DE ACTORES INTERESADOS</b>			
<b>Influencia (Involucramiento Activo) / Impacto (Capacidad para efectuar cambios al planeamiento o ejecución del proyecto)</b>			
<b>5</b> <b>I</b> <b>M</b> <b>P</b> <b>A</b> <b>C</b> <b>T</b> <b>O</b>	<b>ALTO</b>	<b>C</b>	<b>B</b> <b>A</b>
	<b>BAJO</b>	<b>D</b> <b>E</b>	<b>F</b>
		<b>BAJO</b>	<b>ALTO</b>
	<b>1</b>	<b>INFLUENCIA</b>	
<b>1</b>			<b>5</b>
<b>Clasificación</b>	<b>Interesados</b>		
<b>A</b>	Jardín Botánico de Bogotá - Dirección		
<b>B</b>	Jardín Botánico de Bogotá-Subdirección Técnica Operativa (Oficina de arborización)		
<b>C</b>	Corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible de Cundinamarca- CAR		
<b>D</b>	Sector Privado		
<b>E</b>	Comunidad		
<b>F</b>	Equipo de trabajo Interno		

FIGURA 14. MATRIZ DE INFLUENCIA/IMPACTO

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

Al analizar los resultados de los interesados una vez categorizados en función de la matriz poder/interés y de la matriz Influencia/Impacto, aplicadas para el proyecto, se concluye que el mayor interesado en el proyecto es el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, Subdirección Técnica Operativa a través de la Oficina de Arborización.

A continuación, se describe lo que se va a tratar puntualmente con cada interesado. Tabla 23

Tabla 23. Matriz de temas y respuestas. Construcción del autor.

Clasificación	Interesados	Temas y respuestas
A	Jardín Botánico de Bogotá - Dirección	el tema importante por tratar con la dirección del JBB, es la financiación y programación de desembolso de los recursos para el proyecto.
B	Jardín Botánico de Bogotá- Subdirección Técnica Operativa (Oficina de arborización)	la información importante por tratar con el subdirector es con relación a las gestiones operativas y técnicas de los procesos, como las rutas de recolección, entrega del material chipiado.
C	Corporación Autónoma Regional y de desarrollo sostenible de Cundinamarca- CAR	El tema puntual con la CAR Cundinamarca es la gestión de los permisos y validación del Plan de manejo ambiental del proyecto de aprovechamiento de residuos vegetales.
C	Oficina de planeación Municipal de Cota Cundinamarca.	El tema puntual a tratar, con la oficina de planeación de Cota Cundinamarca, es la gestión de los permisos y validación de la adecuación para la planta de acopio proyecto de aprovechamiento de residuos vegetales.
D	Sector Privado	Validación de la información de la programación de las rutas para las actividades de poda y tala con los contratistas de apoyo.
E	Comunidad	Comunicados de las actividades que se van a desarrollar en el sector por medios visuales y audiovisuales.
F	Equipo de trabajo Interno	programación de las actividades y gestiones administrativas y operativas del proyecto.

En el Anexo C se presenta el análisis de interesados en el proyecto

### 3.3 Plan de Gestión de Alcance

Optimizar los recursos del distrito, Bogotá D.C, mediante el Sistema integrado de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales proveniente de la tala y/o poda del arbolado urbano de Bogotá D.C

.

**Alcance del producto**

Obtener 767 metros cúbicos mensuales de material chipiado, seleccionado, empaquetado y almacenado.

Para lograr cumplimiento de los objetivos valoraremos semanalmente las actividades mediante la asignación de responsabilidades y la trazabilidad de los requisitos, Anexo D, validando gradualmente los kpi del proyecto.

**Declaración detallada del alcance**

Se diseñará e implementará un sistema que recolecte 2.100 metros cúbicos de desecho vegetal producto de la tala y/o poda de los árboles, se comprará la maquinaria, para procesar el material, y vehículos para su transporte, se diseñará y montará una planta con sus permisos normativos correspondientes, de 1.000 metros cuadrados, para empaquetamiento, acopio y almacenaje de 767 metros cúbicos mensuales de material chipiado, se contratará y capacitará al personal necesario para la operación.

### 3.3.1 Línea base del alcance

#### ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (WBS)

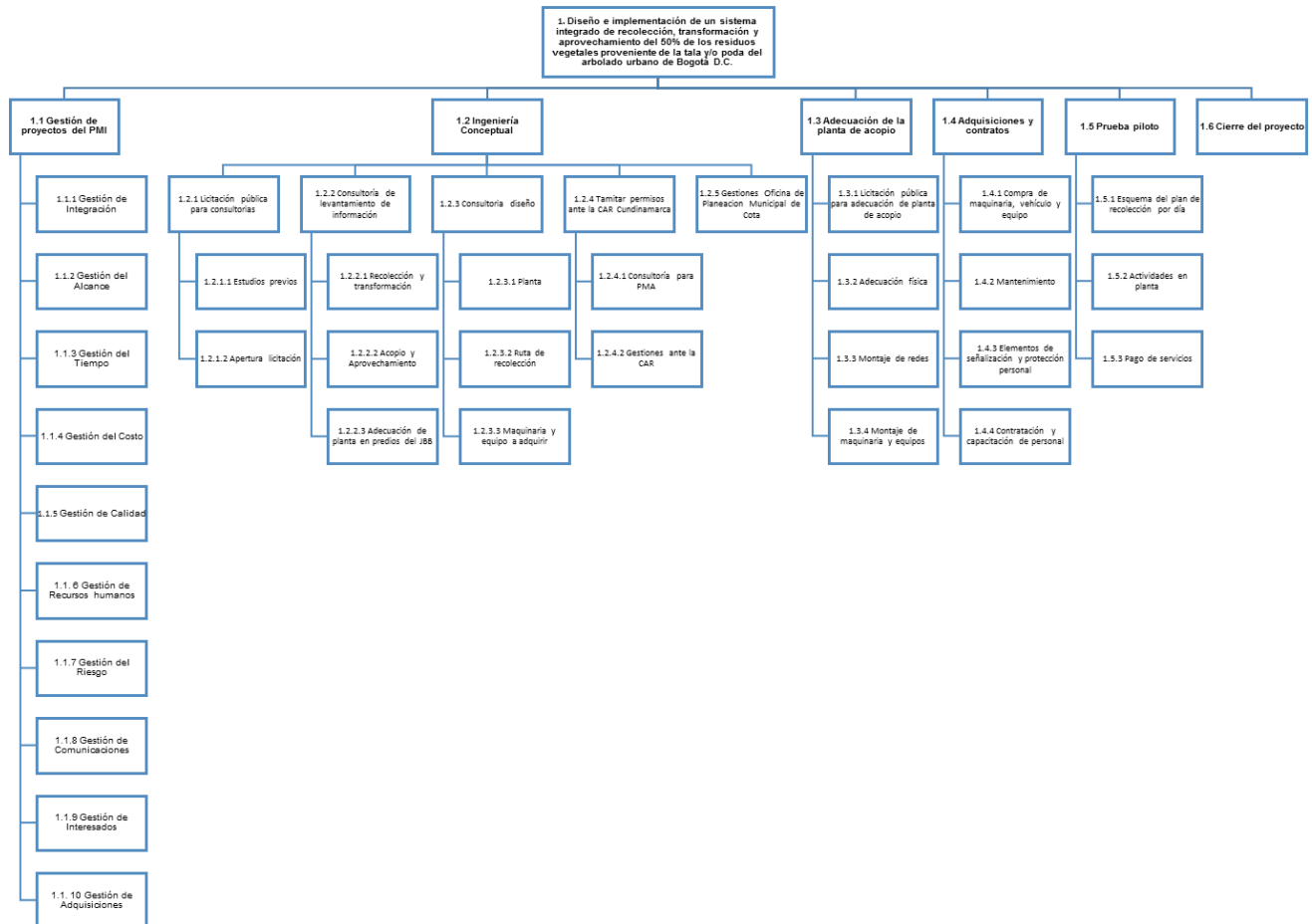


FIGURA 15. ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### Diccionario de la WBS

Las definiciones contenidas en el siguiente diccionario de la WBS, han sido extraídas de la Guía del PMBOK Quinta edición y las otras son conceptos propios del autor del presente trabajo de grado.

Tabla 24. Diccionario de la EDT. Construcción del autor

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1	Sistema integrado de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales proveniente de la tala y/o poda del arbolado urbano de Bogotá D.C.	Nombre de la alternativa seleccionada del caso de negocio.
1.1	Gestión de proyectos, modelo PMI	Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requerimientos del mismo.
1.1.1	Gestión de Integración	Se incluyen los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto.
1.1.1.1	Elaboración del Acta de constitución del proyecto	Documento autorizado por el sponsor, que formaliza la existencia del proyecto.
1.1.1.2	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado. Integra y consolida todos los planes y líneas base secundarios de los procesos de planificación.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.1.3	Realizar el Control Integrado de Cambios	Proceso de analizar todas las solicitudes de cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto, aprobarlos, gestionarlos y comunicar las decisiones correspondientes.
1.1.2	Gestión del Alcance	Proceso que garantiza que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito.
1.1.2.1	Planificar la Gestión del Alcance	Documentar cómo se van a definir, validar y controlar el alcance del proyecto.
1.1.2.2	Recopilar Requisitos	Se identifican, documentan y gestionan las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto.
1.1.2.3	Análisis de los Requisitos	Actividad mediante la cual se describe el modo en que los requisitos individuales cumplen con las necesidades de negocio del proyecto.
1.1.2.4	Desarrollo de la Matriz de trazabilidad	Es un sistema que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen.

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1.1.2.5	Definir el Alcance del proyecto	Proceso en el cual se desarrolla una descripción detallada del proyecto y del producto.
1.1.2.6	Identificación de Entregables	Elementos que van incluidos en el enunciado detallado del alcance del proyecto.
1.1.2.7	Crear la EDT/WBS	Proceso de descomponer los entregables del trabajo del proyecto, en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
1.1.2.8	Generación del Diccionario EDT/WBS	Documento que describe la información detallada sobre los entregables y actividades de cada uno de los componentes de la EDT/WBS.
1.1.2.9	Identificación de los Hitos	Determinar y establecer los puntos de control del proyecto.
1.1.2.10	Validar el Alcance	Proceso de aceptación formal de los entregables del proyecto que se hayan completado.
1.1.2.11	Controlar el alcance	Información de avance del proyecto, como los entregables iniciados, su avance, los entregables terminados o que han sido aceptados. Esta información se documenta y se comunica a los interesados.



EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.2.12	Actualizar los documentos del proyecto	Los documentos del proyecto susceptibles de actualización como resultado del proceso Validar el Alcance, incluyen documentos que definen el producto o que informan sobre su estado de terminación.
1.1.3	Gestión del Tiempo	Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.
1.1.3.1	Planificar la Gestión del Cronograma	Documentar el método y la herramienta de programación. Se establece el formato y los criterios para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto.
1.1.3.2	Definir las Actividades	Proceso de identificar y documentar las actividades específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto.
1.1.3.3	Secuenciar las Actividades	Proceso que consiste en secuenciar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.
1.1.3.4	Estimar los Recursos de las Actividades	Proceso de estimación en cantidades de personas, materiales, equipos o suministros requeridos para llevar a cabo cada una de las actividades.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.3.5	Estimar la Duración de las Actividades	Proceso de estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
1.1.3.6	Desarrollar el Cronograma	Proceso de analizar las secuencias, duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones de las actividades del cronograma para crear un modelo de programación del proyecto.
1.1.3.7	Línea base del cronograma	Aprobación del modelo de programación que sólo se puede modificar con solicitud de cambios.
1.1.3.8	Cronograma del proyecto	Es la salida del modelo de programación que describe planificación de fechas, actividades, duraciones, hitos y recursos.
1.1.3.9	Controlar el Cronograma	Corresponde al monitoreo del estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del alcance.
1.1.3.10	Actualizar los documentos del proyecto	Los documentos del proyecto susceptibles de actualización como resultado del proceso validar el avance, incluyen documentos que definen el producto o que informan sobre su estado de terminación.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.4	Gestión del Costo	Incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
1.1.4.1	Planificar la Gestión de los Costos	Documentar la forma en que se planificará, estructurará y controlará los costos del proyecto.
1.1.4.2	Estructura de desglose de recursos	Proceso de descomponer los recursos de cada entregable del trabajo del proyecto.
1.1.4.3	Estimar los Costos de las actividades	Proceso que consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para realizar las actividades del proyecto.
1.1.4.4	Base de las estimaciones	Documentación que detalla los fundamentos de las estimaciones para determinar los costos.
1.1.4.5	Determinar el Presupuesto	Proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer la línea base de costos autorizada.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.4.6	Línea base de costos	Es la versión aprobada del presupuesto por entregables del proyecto.
1.1.4.6	Línea base de costos	Es la versión aprobada del presupuesto por entregables del proyecto.
1.1.4.7	Requisitos de financiamiento del proyecto	Corresponde a los requisitos de financiamiento totales y periódicos que se derivan de la línea base de costos.
1.1.4.8	Controlar los Costos	Proceso de monitorear el estado de costos del proyecto para actualizar y/o gestionar cambios en su línea base.
1.1.4.9	Actualizar los documentos del proyecto	Actualización por calcular el CV, SV, CPI, SPI, así como los valores de VAC para los componentes de la EDT/WBS, en particular los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican a los interesados.
1.1.5	Gestión de Calidad	Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades para las que lo lleva a cabo.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.5.1	Planificar la Gestión de la Calidad	Documento que describe como se implementaran las políticas de calidad para el proyecto.
1.1.5.2	Definición de las Métricas de Calidad	Especifica los atributos del proyecto y la manera en que el proceso de control de calidad será medido.
1.1.5.3	Control de la Gestión de la Calidad	Aplicación de un conjunto de técnicas para verificar que los entregables cumplen con los requisitos.
1.1. 6	Gestión de Recursos humanos	Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto.
1.1.6.1	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	Documentar una guía sobre el modo en que se deben definir, adquirir, gestionar y liberar los recursos humanos del proyecto.
1.1.6.2	Adquisición del equipo del Proyecto	Proceso de obtener el equipo de personas necesario para completar las actividades del proyecto.
1.1.6.3	Asignaciones de personal al proyecto	Documentación de la asignación realizada de personas al equipo de trabajo.
1.1.6.4	Calendarios de recursos	Disponibilidad en días y turnos de trabajo de cada recurso humano específico.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.6.5	Desarrollar el Equipo del Proyecto	Proceso de mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y del ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
1.1.6.6	Evaluación y Seguimiento al desempeño del equipo del proyecto	Medición de la eficacia del equipo mediante criterios definidos para proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar los cambios en el equipo con el fin de optimizar el desempeño del proyecto.
1.1.7	Gestión del Riesgo	Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto.
1.1.7.1	Planificar la Gestión de los Riesgos	Documentar la realización de las actividades de gestión de riesgos del proyecto.
1.1.7.2	Identificar los Riesgos	Proceso de determinar los riesgos que pueden afectar el proyecto y documentar sus características.
1.1.7.3	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	Se realizó la Matriz de análisis cualitativo de riesgos.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.7.4	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	Se realizó la Matriz de análisis cuantitativo de riesgos.
1.1.7.5	Planificar la Respuesta a los Riesgos	Proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
1.1.7.6	Hacer seguimiento y control a los riesgos	Proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.
1.1.8	Gestión de Comunicaciones	Incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
1.1.8.1	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	Documentar cómo, cuándo y por medio de quién se administrará y difundirá la información del proyecto.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.8.2	Realizar la matriz de Comunicaciones del proyecto	Proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones.
1.1.8.3	Controlar las Comunicaciones	Proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.
1.1.9	Gestión de Interesados	Incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.
1.1.9.1	Registro de interesados	Se identifican y clasifican los interesados del proyecto, se obtiene información de evaluación.
1.1.9.2	Planificar la Gestión de los Interesados	Documentar una guía sobre la mejor manera de involucrar a los diferentes interesados en el proyecto.
1.1.9.3	Gestionar la Participación de los Interesados	Proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas.



<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1.1.9.4	Controlar la Participación de los Interesados	Seguimiento global de las relaciones de los interesados del proyecto para ajustar las estrategias y los planes.
1.1. 10	Gestión de Adquisiciones	Incluye los procesos necesarios para la compra o adquisición de los productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo del proyecto.
1.1.10.1	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	Documentar cómo el equipo del proyecto adquirirá la maquinaria, vehículos, equipos y servicios.
1.1.10.2	Enunciados del trabajo Relativo a Adquisiciones	Documentos que Proporciona al equipo del proyecto un conjunto de objetivos, requisitos y resultados claramente definidos para adquirir y/o contratar.
1.1.10.3	Elaboración de Documentos de las adquisiciones	Documentos empleados para solicitar propuestas a posibles proponentes.
1.1.10.4	Criterios de Selección de proveedores	Conjunto de atributos requeridos por el equipo del proyecto, que satisfaga las necesidades de compra y/o contratación.
1.1.10.5	Selección de Proveedores	Identificación de los proveedores seleccionados.
1.1.10.6	Acuerdos de adquisiciones	Convenio acordado por de las partes involucradas.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.1.10.7	Generación del Calendario de Recursos	El calendario que identifica las fechas en que se requiera la disponibilidad de cada recurso específico.
1.1.10.8	Controlar las adquisiciones	Proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones.
1.2	Ingeniería Conceptual	Análisis, levantamiento de información y diseño de especificaciones del proyecto.
1.2.1	Licitación pública para consultorías	Relacionar actividades de diferentes proyectos en ejecución que se deban incorporar en el nuevo proyecto.
1.2.1.1	Estudios previos	Análisis para determinar las necesidades de lo que se va a contratar.
1.2.1.1.1	Contratación del personal	Definición del personal experto requerido para definir pliegos.
1.2.1.1.2	Elaboración del documento (pliegos)	Realizar pliego de necesidades para realizar el proyecto.
1.2.1.1.3	Publicación licitación	Publicación de necesidades del proyecto y recursos disponibles.
1.2.1.2	Apertura licitación	Inicio para recepción de proponentes.
1.2.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	Oferta de los diferentes proponentes para realizar la consultoría.
1.2.1.2.2	Evaluación y Selección de proponente	Determinar la oferta favorable según condiciones planteadas.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.2.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	Formalización del contrato para consultoría de diseño de requerimientos.
1.2.1.2.4	Suscripción Acta de inicio de la consultoría	Inicio de actividades de consultoría.
1.2.2	Consultoría de levantamiento de información	Determinar las necesidades del proyecto según requerimientos y especificaciones.
1.2.2.1	Recolección y transformación	Recopilación de información para la necesidad de recolectar y transformar, que equipo, maquinaria y personal se requiere.
1.2.2.1.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Cuáles son las necesidades técnicas se necesitan para desarrollar el proyecto, cuáles son los impactos que se deben analizar.
1.2.2.1.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Determinar los requerimientos para que el proyecto pueda realizarse en las vías de la ciudad.
1.2.2.1.3	Análisis de información y elaboración de documento	Recopilar toda la información para solventar todos los requerimientos del proyecto en cuanto a las condiciones técnicas, sociales, de personal, de licencias y permisos.
1.2.2.2	Acopio y Aprovechamiento	Recopilar la información de las necesidades internas y externas para desarrollar el proyecto.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.2.2.2.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Cuáles son las necesidades técnicas se necesitan para desarrollar el proyecto, cuáles son los impactos que se deben analizar.
1.2.2.2.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Determinar los requerimientos para que el proyecto pueda realizarse en las vías de la ciudad.
1.2.2.2.3	Análisis de información y elaboración de documento	Recopilar toda la información para solventar todos los requerimientos del proyecto en cuanto a las condiciones técnicas, sociales, de personal, de licencias y permisos.
1.2.2.3	Adecuación de planta en predios del JBB	Determinar las condiciones que debe tener la zona de acopio, dimensiones, permisos, redes, distribución de áreas.
1.2.2.3.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Cuáles son las necesidades técnicas se necesitan para desarrollar el proyecto, cuáles son los impactos que se deben analizar.
1.2.2.3.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	Determinar los requerimientos para que el proyecto pueda realizarse en las vías de la ciudad.
1.2.2.3.3	Análisis de información y elaboración de documento	Recopilar toda la información para solventar todos los requerimientos del proyecto en cuanto a las condiciones técnicas, sociales, de personal, de licencias y permisos.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.2.3	Consultoría diseño	Resultado esperado por la toma de información, para que cumpla las expectativas de todos los requerimientos a desarrollar en el proyecto.
1.2.3.1	Planta	Resultados referentes a la distribución necesaria para adecuar la planta de acopio.
1.2.3.1.1	Diseñar área de Descargue	Dimensionar el área y ubicación de según necesidades.
1.2.3.1.2	Diseñar área de empaque y pesaje	Dimensionar el área y ubicación de según necesidades.
1.2.3.1.3	Diseñar área almacenamiento	Dimensionar el área y ubicación de según necesidades.
1.2.3.1.4	Diseñar área de oficina y servicio	Dimensionar el área y ubicación de según necesidades.
1.2.3.2	Ruta de recolección	Contemplación de los componentes necesarios para desarrollar las actividades de recolección.
1.2.3.2.1	Solicitar y recibir informe diario de cuadrillas JBB de puntos de intervención	Determinar los recorridos anticipadamente donde se desarrollarán las actividades suministradas por el JBB.
1.2.3.2.2	Planeación y diseño de rutas de recolección	Planear la distribución necesaria para cumplir con las actividades diarias.
1.2.3.2.3	Distribución logística de vehículo	Definir vehículos e insumos necesarios para realizar las actividades.

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1.2.3.2.4	Distribución logística maquinaria	Definir maquinaria e insumos necesarios para realizar las actividades.
1.2.3.2.5	Distribución logística personal	Definir el personal y asignar actividades a realizar diaria según cronograma del JBB.
1.2.3.3	Maquinaria y equipos a adquirir	Definir la capacidad y necesidad de lo que se debe adquirir.
1.2.3.3.1	Describir las especificaciones técnicas de vehículos	Documentar las especificaciones de los vehículos a adquirir.
1.2.3.3.2	Describir las especificaciones técnicas de maquinaria	Documentar las especificaciones de la maquinaria a adquirir.
1.2.3.3.3	Describir las especificaciones técnicas de equipo de cómputo	Documentar las especificaciones de los equipos de cómputo a adquirir.
1.2.4	Tramitar permisos ante la CAR	Determinar las condiciones requeridas por la entidad que otorga permisos de operatividad.
1.2.4.1	Consultoría para el Plan de Manejo Ambiental - PMA	Desarrollar el plan de manejo ambiental según disposición del proyecto.
1.2.4.1.1	Elaboración del PMA	Documentar el plan de manejo ambiental del proyecto.
1.2.4.1.2	Entrega del documento del PMA	Recepción mediante acta de entrega del PMA.
1.2.4.2	Gestiones ante la CAR Cundinamarca	Realizar la solicitud de permisos ante el ente de control.
1.2.4.2.1	Diligenciar documento de solicitud aprobación PMA	Realizar la documentación para la solicitud del permiso.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.2.4.2.2	Presentar documentación a la CAR CUNDINAMARCA	Entrega de la documentación solicitada por la CAR Cundinamarca.
1.2.4.2.4	Evaluación y pago aprobación del PMA ante la CAR CUNDINAMARCA	Formalizar los trámites para su evaluación y aprobación.
1.2.4.2.5	Recibir documento del permiso	Formalizar los documentos requeridos para el inicio del proyecto.
1.2.5	Gestiones Oficina de Planeación Municipal de Cota	Gestionar los permisos de adecuación de la planta ante el ente gubernamental que lo otorga.
1.2.5.1.1	Diligenciar documento de solicitud de licencia de adecuación de la planta de acopio	Realizar el formato de solicitud de adecuación de la planta de acopio.
1.2.5.1.2	Presentar documentación ante la oficina de planeación municipal y realizar pago	Entrega de documentación diligenciada en la oficina de planeación de Cota Cundinamarca.
1.2.5.1.4	Evaluación y pago de solicitud oficina de planeación municipal	Formalizar los trámites para su evaluación y aprobación.
1.2.5.1.5	Recibir documento de aprobación licencia de adecuación de la planta de acopio	Formalizar los documentos requeridos para el inicio del proyecto.
1.3	Adecuación de la planta de acopio	Inicio de las actividades para adecuación de la planta de acopio del proyecto.
1.3.1	Licitación pública para adecuación de planta de acopio	Contratación para la adecuación de la planta según normativas para entidades públicas.
1.3.1.1	Estudios previos	Análisis para determinar las necesidades de lo que se va a contratar.

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1.3.1.1.1	Contratación del personal	Definición del personal experto requerido para definir pliegos.
1.3.1.1.2	Elaboración del documento	Realizar pliego de necesidades para realizar el proyecto.
1.3.1.1.3	Publicación licitación	Publicación de necesidades del proyecto y recursos disponibles.
1.3.1.2	Apertura licitación	Inicio para recepción de proponentes.
1.3.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	Oferta de los diferentes proponentes para realizar la consultoría.
1.3.1.2.2	Evaluación y selección de proponente	Determinar la oferta favorable según condiciones planteadas.
1.3.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	Formalización del contrato para consultoría de diseño de requerimientos.
1.3.1.2.4	Suscripción acta de inicio adecuación planta de acopio	Inicio de actividades de adecuación.
1.3.2	Adecuación física	Adecuación de la estructura y definición de las áreas a construir.
1.3.2.1	Revisión de diseños de la consultoría	Revisar el planteamiento propuesto por diseño de la consultoría para la construcción de la bodega.
1.3.2.2	Implementación PMA	Contemplar la información de consultoría para definir el plan de manejo ambiental en la adecuación de la planta de acopio.
1.3.2.3	Construcción de área de descargue	Construir y adecuar la zona de descargue.



EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.3.2.4	Construcción de área de empaque y pesaje	Construir y adecuar la zona de empaquetamiento y pesaje.
1.3.2.5	Construcción de área de almacenamiento	Construir y adecuar la zona de almacenamiento.
1.3.2.6	Construcción de área de oficina y servicio	Construir y adecuar la zona de servicios y oficina.
1.3.3	Montaje de redes	Adecuación de las redes y equipo en la bodega de acopio.
1.3.3.1	Instalación de Redes eléctricas	Adecuación de las redes eléctricas en la planta de acopio.
1.3.3.2	Instalación de redes sanitarias	Adecuación de las redes sanitarias en la planta de acopio.
1.3.3.3	Instalación de redes de telecomunicaciones	Adecuación de las redes telemáticas en la planta de acopio.
1.3.4	Montaje de maquinaria y equipos	Adecuación de las áreas para instalar la maquinaria, equipos, zona vehicular y demás elementos en la planta de acopio.
1.3.4.1	Instalación de maquinaria y equipos	Adecuación en la zona propuesta para instalar la maquinaria y equipos.
1.3.4.2	Instalación de muebles y enseres	Adecuación para instalación de muebles y enseres.
1.3.4.3	Instalación de elementos de seguridad industrial	Adecuación para instalación de elementos de seguridad.
1.4	Adquisiciones y contratos	Realización de las compras para el proyecto.
1.4.1	Compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles e insumos	proceso de compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles e insumos.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.4.1.1	Proceso	Procedimiento para adquisiciones.
1.4.1.1.1	Realizar cotizaciones	Solicitar información a los proveedores del servicio o producto.
1.4.1.1.2	Realizar evaluación y selección	Revisión de la información de los proveedores para su posterior selección.
1.4.1.2	Órdenes de compra	Emitir la documentación para el proceso de compra.
1.4.1.2.1	Elaborar O.C. de Chapiadora	Documentación para adquirir con el proveedor la máquina chapiadora.
1.4.1.2.2	Elaborar O.C. de vehículos	Documentación para adquirir con el proveedor los vehículos.
1.4.1.2.3	Elaborar O.C. de equipo de cómputo y servidor	Documentación para adquirir con el proveedor el equipo de cómputo y servidor.
1.4.1.2.4	Elaborar O.C. de báscula	Documentación para adquirir con el proveedor la báscula.
1.4.1.2.5	Elaborar O.C. de mini cargador	Documentación para adquirir con el proveedor el mini cargador.
1.4.1.2.6	Elaborar O.C. Banda transportadora	Documentación para adquirir con el proveedor la banda transportadora.
1.4.1.2.7	Elaborar O.C. de muebles y enseres	Documentación para adquirir con el proveedor muebles y enseres.
1.4.1.2.8	Elaborar O.C. para Software Tecnología RFID	Documentación para adquirir con el proveedor.
1.4.1.2.9	Elaborar Orden para alquiler de vehículo de supervisión	Documentación para adquirir con el proveedor el Software Tecnología RFID.


EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.4.1.2.10	Elaborar O.C. para insumos de producto terminado	Documentación para adquirir con el proveedor insumos de producto terminado.
1.4.1.2.11	Elaborar O.C. para elementos de oficina	Documentación para adquirir con el proveedor los elementos de oficina.
1.4.2	Elementos de señalización y protección personal	Procedimientos de adquisición de elementos de señalización y protección personal.
1.4.2.1	Realizar cotizaciones	Solicitar información a los proveedores del servicio o producto.
1.4.2.2	Realizar evaluación y selección	Revisión de la información de los proveedores para su posterior selección.
1.4.2.3	Elaborar O.C. para elementos de señalización y protección	Documentación para adquirir con el proveedor los elementos de señalización y protección.
1.4.3	Mantenimiento	Procesos de adquisición de servicios de Mantenimiento.
1.4.3.1	Proceso	Pasos para la adquisición del servicio.
1.4.3.1.1	Realizar cotizaciones	Solicitar información a los proveedores del servicio.
1.4.3.1.2	Realizar evaluación y selección	Revisión de la información de los proveedores para su posterior selección.
1.4.3.2	Contratos	Documentación de legalización de la adquisición.
1.4.3.2.1	Elaboración de contrato para mantenimiento de vehículos	Realizar el documento que legaliza la adquisición del servicio.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.4.3.2.2	Elaboración de contrato para mantenimiento de maquinaria	Realizar el documento que legaliza la adquisición del servicio.
1.4.3.2.3	Elaboración de contrato para mantenimiento de equipo de cómputo	Realizar el documento que legaliza la adquisición del servicio.
1.4.4	Contratación y capacitación de personal	Procesos de contratación y capacitación del personal.
1.4.4.1	Realizar convocatoria	Invitación a participar del proyecto según necesidades de roles.
1.4.4.2	Evaluación de personal	Evaluar capacidades de las personas para integrar el proyecto.
1.4.4.3	Selección de personal	Determinar el personal idóneo para el proyecto.
1.4.4.4	Elaboración de contrato	Documentación de legalización de la adquisición del personal.
1.4.4.5	Capacitación del personal	Entrenamiento para realizar las actividades dentro del proyecto.
1.5	Prueba piloto	Realización de actividades para determinar la optimización de los resultados.
1.5.1	Esquema del plan de recolección por día	Identificar las actividades que se deben desarrollar diariamente.
1.5.1.1	Planificación logística diaria	Identificar los recursos que se necesitan diariamente en los procesos y actividades.
1.5.1.1.1	Recepción del informe de los puntos de intervención diarios cuadrillas del JBB	Obtener información necesaria para coordinar las actividades del proyecto.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.5.1.1.2	Elaboración de rutas de recolección	Planificación de las rutas donde se realizará la recolección, determinación de capacidad y fechas a realizar las actividades.
1.5.1.1.3	Asignación logística de maquinaria, vehículos y equipo	Designar la maquinaria, vehículos y equipo para las actividades a desarrollar en el día planificado.
1.5.1.1.4	Asignación logística de personal profesional y administrativo	Designar el equipo del proyecto para las actividades a desarrollar en el día planificado.
1.5.1.1.5	Asignación logística de personal operativo	Designar el equipo del proyecto para las actividades en sitio a desarrollar en el día planificado.
1.5.1.1.6	Aprovisionamiento de insumos y herramientas	Identificación de las necesidades para el buen funcionamiento de la logística.
1.5.1.1.7	Aprovisionamiento de combustible de vehículos y chipiadora	contemplar las necesidades de combustibles para los vehículos y maquinaria.
1.5.1.1.8	Despacho de personal operativo	Asignación de la ruta para el personal de campo.
1.5.1.1.9	Despacho de vehículos y maquinaria	Determinar la necesidad de vehículos y maquinaria para su despacho a sitio de recolección.

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	DEFINICIÓN
1.5.1.2	Recolección y transformación en sitio por día	Determinar la programación para realizar las actividades en campo.
1.5.1.2.1	Desplazamiento de vehículos y maquinaria a sitio	Actividad desarrollada por el personal para llegar al sitio para desarrollar las actividades de recolección y transformación.
1.5.1.2.2	Recolección de material vegetal	Actividad en sitio de recolectar el material podado y/o talado.
1.5.1.2.3	Transformación con chipiadora	Ingresar el material recolectado a la máquina chipiadora para su transformación.
1.5.1.2.4	Supervisión y registro de actividades de campo	Control y registro de las actividades desarrolladas en campo.
1.5.1.2.5	Seguimiento implementación del PMA	Cumplimiento del plan de manejo ambiental en los procesos y el material recolectado.
1.5.1.2.6	Seguimiento programas SISO	cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional.
1.5.1.2.7	Transporte de material chipiado a la planta de acopio	Acarreo del material chipiado a la planta de acopio.
1.5.2	Actividades en planta de acopio	Definir las actividades que se desarrollarán en la planta de acopio y almacenamiento.
1.5.2.1	Descargar material chipiado	Acción de bajar el material chipiado del vehículo a la zona de descargue.
1.5.2.2	Realizar empaquetamiento y pesaje	Introducir el material chipiado en las lonas para su pesaje según capacidad determinada.

<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
1.5.2.3	Realizar el almacenamiento	Llevar con el mini cargador el material empaquetado y pesado a la zona de almacenamiento.
1.5.2.4	Registrar las actividades por día	Llenar los registros de actividades desarrolladas cada día por el líder operativo.
1.5.2.5	Programar despacho del material chipiado	Disponer del material según necesidad del JBB.
1.5.3	Pago de servicios	Pagar los servicios mensualmente, aportando al consumo general pagado por el JBB.
1.5.3.1	Pagar servicios públicos y privados (agua, luz, internet, comunicaciones)	Aportes en pago por el consumo de recursos a la administración del JBB.
1.5.3.2	Pagar servicios de aseo y vigilancia	Aportes en pago por el consumo de recursos a la administración del JBB.
1.6	Cierre del proyecto	Finalizar las actividades de ejecución del proyecto.
1.6.1	Actualización de archivos, registros y documentos	Realizar todos los registros de cierre financiero y técnico del proyecto con el equipo de proyecto y el sponsor, documentar todos los aportes y lecciones aprendidas.
1.6.2	Reunión de cierre	Formalizar los registros, documentos y actas entre el gerente del proyecto y el sponsor.

	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO, REALIZADAS POR EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ</b> <b>"POR UN AMBIENTE SANO APROVECHEMOS LOS RESIDUOS VEGETALES"</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>GP-96-F-025</b>
		<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>5/02/2017</b>
		<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>
		<b>PAGINACIÓN</b>	<b>1</b>

ACTA DE CIERRE DE PROYECTO Y ENTREGABLES		
GERENTE DEL PROYECTO:		
ACEPTACIÓN DE ENTREGABLES		
ENTREGABLE	ACEPTADO POR	FECHA

<b>OBSERVACIONES:</b>	

<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>	
FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL SPONSOR	FIRMA DE ENTREGA DEL GERENTE DEL PROYECTO
FECHA:	FECHA:

FIGURA 16. FORMATO DE CIERRE Y ENTREGABLES DEL PROYECTO.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.4 Plan de Gestión del Cronograma

#### Hitos de la programación del proyecto:

- Inicio del proyecto 1/09/2017
- Aprobación de entrega de terreno por parte del JBB 4/09/2017
- Entrega del plan de manejo ambiental 15/03/2018
- Recepción de licencias y permisos 30/03/2018
- Entrega de adecuación de bodega 25/09/2018



- Recepción de la adquisición de maquinaria 15/09/2018
- Iniciación del plan piloto 27/09/2018
- Entrega del plan de recolección de los residuos 26/10/2018
- Entrega del plan para la distribución del material chipiado 26/10/2018
- Aprobación del acta de cierre 31/10/2018

### **Roles y responsabilidades:**

El Gerente del proyecto asignará los roles y será el encargado de aprobar lo dispuesto por su equipo de trabajo, el equipo de trabajo realizará la programación de los paquetes de actividades, la secuencia y la duración y la estimación de recursos. El equipo del trabajo del proyecto también revisará y validará la propuesta del calendario y realizar actividades asignadas por el gerente del proyecto una vez que el programa está aprobado.

El sponsor del Jardín Botánico de Bogotá será el encargado de aprobar el calendario de actividades de la línea base del cronograma.

### **Control del cronograma:**

El gerente del proyecto revisará el esquema de las actividades semanalmente para identificar el estado de la línea base del proyecto propuesto e informará al sponsor del JBB quincenalmente del progreso de las actividades, junto con el equipo del proyecto se validaría algún tipo de afectación del kpi del proyecto semanalmente.

El sponsor del JBB para el proyecto será el encargado de validar los cambios en afectación de horarios del equipo.

### **Cambios y umbrales del cronograma:**

El sponsor y el gerente del proyecto revisaran algún cambio en el cronograma cuando este pase el umbral definido por gerente del proyecto y se asume sea del 10% para este proyecto mediante estimaciones de otros proyectos.

La aceptación del cambio será únicamente responsabilidad del sponsor nombrado por el JBB. El gerente de proyecto designará al responsable de ajustar el cronograma y socializarlo con el equipo del proyecto, si el cambio no sobrepasa el umbral el gerente del proyecto autorizará los cambios.

### **Cambio en el alcance:**

Los cambios en el alcance se deberán analizar con todo el equipo del proyecto para determinar el impacto en las actividades programadas, todo cambio en el alcance debe ser autorizado por el sponsor del JBB., y se debe registrar por el gerente de proyectos documentando el nuevo alcance y debe ser firmado por el sponsor.

### **3.4.1 Línea base del cronograma**

#### **PLAN DETALLADO DE TRABAJO (PDT)**

La distribución PERT beta-normal descrita en la tabla 25 muestra los datos tenidos en cuenta para realizar la asignación de duración de las actividades, medidas en días, descritas en el cronograma.

Tabla 25. Plan de trabajo en línea de tiempo. Construcción del autor

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1	Sistema integrado de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales proveniente de la tala y/o poda del arbolado urbano de Bogotá D.C	1-sep-17	31-oct-18	426			
1.1	Gestión de proyectos, modelo PMI	1-sep-17	15-oct-17	45			
1.1.1	Gestión de Integración	1/09/2017	4/09/2017	4			

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.1.1.1	Elaboración del Acta de constitución del proyecto	1/09/2017	1/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.1.2	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	2/09/2017	4/09/2017	2,5	3	4	3
1.1.1.3	Realizar el Control Integrado de Cambios	4/09/2017	4/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2	Gestión del Alcance	<b>5/09/2017</b>	<b>10/09/2017</b>	6			
1.1.2.1	Planificar la Gestión del Alcance	5/09/2017	5/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.2	Recopilar Requisitos	6/09/2017	6/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.3	Análisis de los Requisitos	6/09/2017	6/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.4	Desarrollo de la Matriz de trazabilidad	7/09/2017	7/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.5	Definir el Alcance del proyecto	7/09/2017	7/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.6	Identificación de Entregables	8/09/2017	8/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.7	Crear la EDT/WBS	8/09/2017	9/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.2.8	Generación del Diccionario EDT/WBS	9/09/2017	10/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.2.9	Identificación de los Hitos	10/09/2017	10/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.10	Validar el Alcance	10/09/2017	10/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.11	Controlar el alcance	10/09/2017	10/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.2.12	Actualizar los documentos del proyecto	10/09/2017	10/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3	Gestión del Tiempo	<b>11/09/2017</b>	<b>15/09/2017</b>	5			
1.1.3.1	Planificar la Gestión del Cronograma	11/09/2017	12/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.3.2	Definir las Actividades	12/09/2017	12/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.3	Secuenciar las Actividades	12/09/2017	12/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.4	Estimar los Recursos de las Actividades	13/09/2017	13/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.5	Estimar la Duración de las Actividades	13/09/2017	13/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.6	Desarrollar el Cronograma	14/09/2017	14/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.7	Línea base del cronograma	14/09/2017	14/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.8	Cronograma del proyecto	15/09/2017	15/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.9	Controlar el Cronograma	15/09/2017	15/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.3.10	Actualizar los documentos del proyecto	15/09/2017	15/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.4	Gestión del Costo	<b>16/09/2017</b>	<b>23/09/2017</b>	8			
1.1.4.1	Planificar la Gestión de los Costos	16/09/2017	16/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.4.2	Estructura de desglose de recursos	17/09/2017	17/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.4.3	Estimar los Costos de las actividades	17/09/2017	17/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.4.4	Base de las estimaciones	18/09/2017	18/09/2017	0,5	1	2	1

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.1.4.5	Determinar el Presupuesto	19/09/2017	20/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.4.6	Línea base de costos	20/09/2017	21/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.4.7	Requisitos de financiamiento del proyecto	21/09/2017	22/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.4.8	Controlar los Costos	22/09/2017	23/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.4.9	Actualizar los documentos del proyecto	23/09/2017	23/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.5	Gestión de Calidad	<b>24/09/2017</b>	<b>25/09/2017</b>	2			
1.1.5.1	Planificar la Gestión de la Calidad	24/09/2017	24/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.5.2	Definición de las Métricas de Calidad	25/09/2017	25/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.5.3	Control de la Gestión de la Calidad	25/09/2017	25/09/2017	0,5	1	2	1
1.1. 6	Gestión de Recursos humanos	<b>26/09/2017</b>	<b>29/09/2017</b>	4			
1.1.6.1	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	26/09/2017	27/09/2017	1,5	2	3	2
1.1.6.2	Adquisición del equipo del Proyecto	27/09/2017	27/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.6.3	Asignaciones de personal al proyecto	28/09/2017	28/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.6.4	Calendarios de recursos	28/09/2017	28/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.6.5	Desarrollar el Equipo del Proyecto	29/09/2017	29/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.6.6	Evaluación y Seguimiento al desempeño del equipo del proyecto	29/09/2017	29/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.7	Gestión del Riesgo	<b>29/09/2017</b>	<b>1/10/2017</b>	3			
		29/09/2017	29/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.7.1	Planificar la Gestión de los Riesgos						
1.1.7.2	Identificar los Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.7.3	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.7.4	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	0,5	1	2	1
1.1.7.5	Planificar la Respuesta a los Riesgos	1/10/2017	1/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.7.6	Hacer seguimiento y control a los riesgos	1/10/2017	1/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.8	Gestión de Comunicaciones	<b>30/09/2017</b>	<b>2/10/2017</b>	3			
1.1.8.1	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	30/09/2017	30/09/2017	1	0,5	1	2
1.1.8.2	Realizar la matriz de Comunicaciones del proyecto	1/10/2017	1/10/2017	1	0,5	1	2
1.1.8.3	Controlar las Comunicaciones	2/10/2017	2/10/2017	1	0,5	1	2
1.1.9	Gestión de Interesados	<b>3/10/2017</b>	<b>6/10/2017</b>	4			
1.1.9.1	Registro de interesados	3/10/2017	3/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.9.2	Planificar la Gestión de los Interesados	3/10/2017	4/10/2017	1,5	2	3	2

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.1.9.3	Gestionar la Participación de los Interesados	4/10/2017	5/10/2017	1,5	2	3	2
1.1.9.4	Controlar la Participación de los Interesados	5/10/2017	6/10/2017	1,5	2	3	2
1.1. 10	Gestión de Adquisiciones	<b>7/10/2017</b>	<b>15/10/2017</b>	9			
1.1.10.1	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	7/10/2017	7/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.10.2	Enunciados del trabajo Relativo a Adquisiciones	8/10/2017	9/10/2017	1,5	2	3	2
1.1.10.3	Elaboración de Documentos de las adquisiciones	10/10/2017	10/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.10.4	Criterios de Selección de proveedores	11/10/2017	11/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.10.5	Selección de Proveedores	11/10/2017	12/10/2017	1,5	2	3	2
1.1.10.6	Acuerdos de adquisiciones	13/10/2017	13/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.10.7	Generación del Calendario de Recursos	14/10/2017	14/10/2017	0,5	1	2	1
1.1.10.8	Controlar las adquisiciones	15/10/2017	15/10/2017	0,5	1	2	1
1.2	Ingeniería Conceptual	<b>16/10/2017</b>	<b>20/04/2018</b>	187			
1.2.1	Licitación pública para consultorías	<b>16/10/2017</b>	<b>15/12/2017</b>	61			
1.2.1.1	Estudios previos	<b>16/10/2017</b>	<b>30/11/2017</b>	46			
1.2.1.1.1	Contratación del personal	16/10/2017	20/10/2017	4,5	5	6	5
1.2.1.1.2	Elaboración del documento (pliegos)	21/10/2017	20/11/2017	30,5	31	32	31
1.2.1.1.3	Publicación licitación	21/11/2017	30/11/2017	9,5	10	11	10
1.2.1.2	Apertura licitación	<b>1/12/2017</b>	<b>15/12/2017</b>	15			
1.2.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	1/12/2017	1/12/2017	0,5	1	2	1
1.2.1.2.2	Evaluación y Selección de proponente	2/12/2017	11/12/2017	9,5	10	11	10
1.2.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	12/12/2017	14/12/2017	2,5	3	4	3
1.2.1.2.4	Suscripción Acta de inicio de la consultoría	15/12/2017	15/12/2017	0,5	1	2	1
1.2.2	Consultoría de levantamiento de información	<b>16/12/2017</b>	<b>15/02/2018</b>	62			
1.2.2.1	Recolección y transformación	<b>16/12/2017</b>	<b>15/01/2018</b>	31			
1.2.2.1.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	16/12/2017	20/12/2017	4,5	5	6	5
1.2.2.1.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	27/12/2017	6,5	7	8	7
1.2.2.1.3	Análisis de información y elaboración de documento	28/12/2017	15/01/2018	18,5	19	20	19
1.2.2.2	Acopio y Aprovechamiento	<b>21/12/2017</b>	<b>15/01/2018</b>	26			

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.2.2.2.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	26/12/2017	5,5	6	7	6
1.2.2.2.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	27/12/2017	2/01/2018	6,5	7	8	7
1.2.2.2.3	Análisis de información y elaboración de documento	3/01/2018	15/01/2018	12,5	13	14	13
1.2.2.3	Adecuación de planta en predios del JBB	<b>21/12/2017</b>	<b>15/01/2018</b>	26			
1.2.2.3.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	26/12/2017	5,5	6	7	6
1.2.2.3.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	27/12/2017	2/01/2018	6,5	7	8	7
1.2.2.3.3	Análisis de información y elaboración de documento	3/01/2018	15/01/2018	12,5	13	14	13
1.2.3	Consultoría diseño	<b>16/01/2018</b>	<b>15/02/2018</b>	31			
1.2.3.1	Planta	<b>16/01/2018</b>	<b>28/01/2018</b>	13			
1.2.3.1.1	Diseñar área de Descargue	16/01/2018	18/01/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.1.2	Diseñar área de empaque y pesaje	19/01/2018	21/01/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.1.3	Diseñar área almacenamiento	22/01/2018	24/01/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.1.4	Diseñar área de oficina y servicio	25/01/2018	28/01/2018	3,5	4	5	4
1.2.3.2	Ruta de recolección	<b>29/01/2018</b>	<b>9/02/2018</b>	12			
1.2.3.2.1	Solicitar y recibir informe diario de cuadrillas JBB de puntos de intervención	29/01/2018	30/01/2018	1,5	2	3	2
1.2.3.2.2	Planeación y diseño de rutas de recolección	31/01/2018	2/02/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.2.3	Distribución logística de vehículo	3/02/2018	5/02/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.2.4	Distribución logística maquinaria	6/02/2018	8/02/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.2.5	Distribución logística personal	8/02/2018	9/02/2018	1,5	2	3	2
1.2.3.3	Maquinaria y equipos a adquirir	<b>10/02/2018</b>	<b>15/02/2018</b>				
1.2.3.3.1	Describir las especificaciones técnicas de vehículos	10/02/2018	12/02/2018	2,5	3	4	3
1.2.3.3.2	Describir las especificaciones técnicas de maquinaria	13/02/2018	14/02/2018	1,5	2	3	2
1.2.3.3.3	Describir las especificaciones técnicas de equipo de cómputo	15/02/2018	15/02/2018	0,5	1	2	1
1.2.4	Tramitar permisos ante la CAR	<b>16/02/2018</b>	<b>20/04/2018</b>	64			
1.2.4.1	Consultoría para el Plan de Manejo Ambiental - PMA	<b>16/02/2018</b>	<b>15/03/2018</b>	28			

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.2.4.1.1	Elaboración del PMA	16/02/2018	14/03/2018	26,5	27	28	27
1.2.4.1.2	Entrega del documento del PMA	15/03/2018	15/03/2018	0,5	1	2	1
1.2.4.2	Gestiones ante la CAR Cundinamarca	<b>16/03/2018</b>	<b>20/04/2018</b>				
1.2.4.2.1	Diligenciar documento de solicitud aprobación PMA	16/03/2018	17/03/2018	1,5	2	3	2
1.2.4.2.2	Presentar documentación a la CAR CUNDINAMARCA	18/03/2018	19/03/2018	1,5	2	3	2
1.2.4.2.4	Evaluación y pago aprobación del PMA ante la CAR CUNDINAMARCA	20/03/2018	19/04/2018	30,5	31	32	31
1.2.4.2.5	Recibir documento del permiso	20/04/2018	20/04/2018	0,5	1	2	1
1.2.5	Gestiones Oficina de Planeación Municipal de Cota	<b>20/02/2018</b>	<b>15/03/2018</b>	24			
1.2.5.1.1	Diligenciar documento de solicitud de licencia de adecuación de la planta de acopio	16/02/2018	17/02/2018	1,5	2	3	2
1.2.5.1.2	Presentar documentación ante la oficina de planeación municipal y realizar pago	18/02/2018	20/02/2018	2,5	3	4	3
1.2.5.1.4	Evaluación y pago de solicitud oficina de planeación municipal	21/02/2018	20/03/2018	27,5	28	29	28
1.2.5.1.5	Recibir documento de aprobación licencia de adecuación de la planta de acopio	21/03/2018	30/03/2018	9,5	10	11	10
1.3	Adecuación de la planta de acopio	<b>21/04/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	159			
1.3.1	Licitación pública para adecuación de planta de acopio	<b>21/04/2018</b>	<b>20/06/2018</b>	61			
1.3.1.1	Estudios previos	<b>21/04/2018</b>	<b>4/06/2018</b>	45			
1.3.1.1.1	Contratación del personal	21/04/2018	25/04/2018	4,5	5	6	5
1.3.1.1.2	Elaboración del documento	26/04/2018	25/05/2018	29,5	30	31	30
1.3.1.1.3	Publicación licitación	26/05/2018	4/06/2018	9,5	10	11	10
1.3.1.2	Apertura licitación	<b>5/06/2018</b>	<b>20/06/2018</b>	16	15,5	16	16
1.3.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	5/06/2018	5/06/2018	0,5	1	2	1
1.3.1.2.2	Evaluación y selección de proponente	6/06/2018	12/06/2018	6,5	7	8	7
1.3.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	13/06/2018	19/06/2018	6,5	7	8	7
1.3.1.2.4	Suscripción acta de inicio adecuación planta de acopio	20/06/2018	20/06/2018	0,5	1	2	1
1.3.2	Adecuación física	<b>21/06/2018</b>	<b>20/09/2018</b>	92			
1.3.2.1	Revisión de diseños de la consultoría	21/06/2018	27/06/2018	6,5	7	8	7
1.3.2.2	Implementación PMA	21/06/2018	20/09/2018	91,5	92	93	92

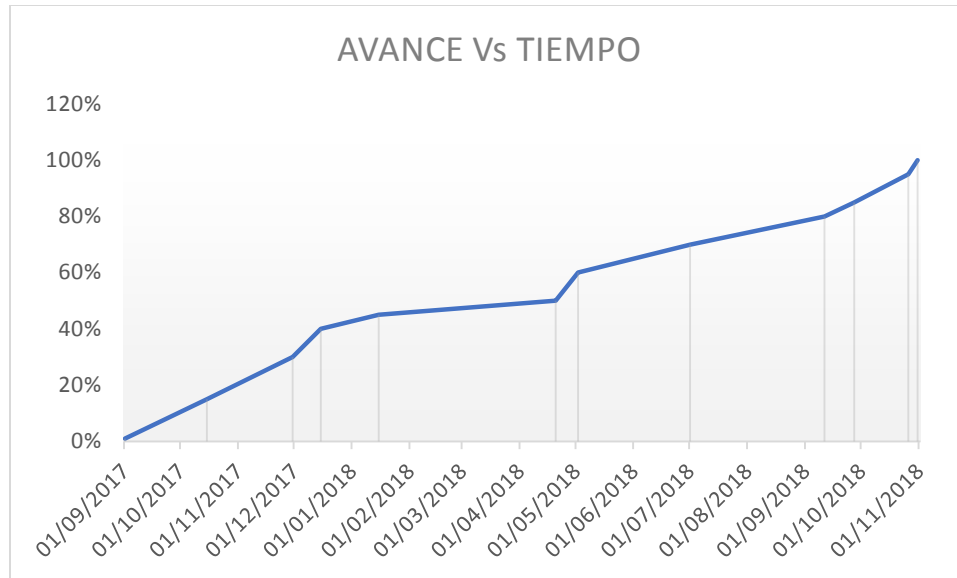
EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.3.2.3	Construcción de área de descargue	28/06/2018	12/07/2018	14,5	15	16	15
1.3.2.4	Construcción de área de empaque y pesaje	13/07/2018	31/07/2018	18,5	19	20	19
1.3.2.5	Construcción de área de almacenamiento	1/08/2018	15/08/2018	14,5	15	16	15
1.3.2.6	Construcción de área de oficina y servicio	16/08/2018	31/08/2018	15,5	16	17	16
1.3.3	Montaje de redes	<b>21/08/2018</b>	<b>20/09/2018</b>	31			
1.3.3.1	Instalación de Redes eléctricas	1/09/2018	11/09/2018	10,5	11	12	11
1.3.3.2	Instalación de redes sanitarias	1/09/2018	11/09/2018	10,5	11	12	11
1.3.3.3	Instalación de redes de telecomunicaciones	12/09/2018	20/09/2018	8,5	9	10	9
1.3.4	Montaje de maquinaria y equipos	<b>21/09/2018</b>	<b>26/09/2018</b>				
1.3.4.1	Instalación de maquinaria y equipos	21/09/2018	24/09/2018	3,5	4	5	4
1.3.4.2	Instalación de muebles y enseres	21/09/2018	24/09/2018	3,5	4	5	4
1.3.4.3	Instalación de elementos de seguridad industrial	25/09/2018	26/09/2018	1,5	2	3	2
1.4	Adquisiciones y contratos	<b>2/05/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	148			
1.4.1	Compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles e insumos	<b>2/05/2018</b>	<b>15/09/2018</b>	137			
1.4.1.1	Proceso	<b>2/05/2018</b>	<b>31/05/2018</b>	30			
1.4.1.1.1	Realizar cotizaciones	2/05/2018	15/05/2018	13,5	14	15	14
1.4.1.1.2	Realizar evaluación y selección	16/05/2018	31/05/2018	15,5	16	17	16
1.4.1.2	1.4.1.2 Órdenes de compra	<b>1/06/2018</b>	<b>8/09/2018</b>	100			
	Órdenes de compra						
1.4.1.2.1	Elaborar O.C. de Chipiadora	1/06/2018	31/08/2018	91,5	92	93	92
1.4.1.2.2	Elaborar O.C. de vehículos	1/06/2018	31/08/2018	91,5	92	93	92
1.4.1.2.3	Elaborar O.C. de equipo de cómputo y servidor	1/08/2018	31/08/2018	30,5	31	32	31
1.4.1.2.4	Elaborar O.C. de báscula	3/07/2018	31/08/2018	59,5	60	61	60
1.4.1.2.5	Elaborar O.C. de mini cargador	1/06/2018	31/08/2018	91,5	92	93	92
1.4.1.2.6	Elaborar O.C. Banda transportadora	1/06/2018	31/08/2018	91,5	92	93	92
1.4.1.2.7	Elaborar O.C. de muebles y enseres	3/07/2018	31/08/2018	59,5	60	61	60
1.4.1.2.8	Elaborar O.C. para Software Tecnología RFID	1/09/2018	8/09/2018	7,5	8	9	8
1.4.1.2.9	Elaborar Orden para alquiler de vehículo de supervisión	3/09/2018	4/09/2018	1,5	2	3	2
1.4.1.2.10	Elaborar O.C. para insumos de producto terminado	15/07/2018	31/08/2018	47,5	48	49	48
1.4.1.2.11	Elaborar O.C. para elementos de oficina	9/08/2018	8/09/2018	30,5	31	32	31



<b>EDT</b>	<b>NOMBRE DEL ELEMENTO</b>	<b>FECHA INICIO</b>	<b>FECHA FINAL</b>	<b>to</b>	<b>tm</b>	<b>tp</b>	<b>te(días)</b>
1.4.2	Elementos de señalización y protección personal	<b>1/08/2018</b>	<b>18/08/2018</b>	18			
1.4.2.1	Realizar cotizaciones	1/08/2018	6/08/2018	5,5	6	7	6
1.4.2.2	Realizar evaluación y selección	7/08/2018	13/08/2018	6,5	7	8	7
1.4.2.3	Elaborar O.C. para elementos de señalización y protección	14/08/2018	18/08/2018	4,5	5	6	5
1.4.3	Mantenimiento	<b>13/08/2018</b>	<b>24/09/2018</b>	43			
1.4.3.1	Proceso	<b>13/08/2018</b>	<b>25/08/2018</b>	13			
1.4.3.1.1	Realizar cotizaciones	13/08/2018	17/08/2018	4,5	5	6	5
1.4.3.1.2	Realizar evaluación y selección	18/08/2018	25/08/2018	7,5	8	9	8
1.4.3.2	contratos	<b>14/08/2018</b>	<b>24/09/2018</b>	42			
1.4.3.2.1	Elaboración de contrato para mantenimiento de vehículos	14/08/2018	17/09/2018	34,5	35	36	35
1.4.3.2.2	Elaboración de contrato para mantenimiento de maquinaria	18/09/2018	20/09/2018	2,5	3	4	3
1.4.3.2.3	Elaboración de contrato para mantenimiento de equipo de cómputo	21/09/2018	24/09/2018	3,5	4	5	4
1.4.4	Contratación y capacitación de personal	<b>27/08/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	31			
1.4.4.1	Realizar convocatoria	27/08/2018	3/09/2018	7,5	8	9	8
1.4.4.2	Evaluación de personal	4/09/2018	11/09/2018	7,5	8	9	8
1.4.4.3	Selección de personal	12/09/2018	17/09/2018	5,5	6	7	6
1.4.4.4	Elaboración de contrato	18/09/2018	20/09/2018	2,5	3	4	3
1.4.4.5	Capacitación del personal	21/09/2018	26/09/2018	5,5	6	7	6
1.5	Prueba piloto	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	30			
1.5.1	Esquema del plan de recolección por día	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	30			
1.5.1.1	Planificación logística diaria	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	30			
1.5.1.1.1	Recepción del informe de los puntos de intervención diarios cuadrillas del JBB	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.2	Elaboración de rutas de recolección	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.3	Asignación logística de maquinaria, vehículos y equipo	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.4	Asignación logística de personal profesional y administrativo	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.5	Asignación logística de personal operativo	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	to	tm	tp	te(días)
1.5.1.1.6	Aprovisionamiento de insumos y herramientas	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.7	Aprovisionamiento de combustible de vehículos y chipiadora	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.8	Despacho de personal operativo	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.1.9	Despacho de vehículos y maquinaria	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2	Recolección y transformación en sitio por día	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	30			
1.5.1.2.1	Desplazamiento de vehículos y maquinaria a sitio	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.2	Recolección de material vegetal	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.3	Transformación con chipiadora	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.4	Supervisión y registro de actividades de campo	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.5	Seguimiento implementación del PMA	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.6	Seguimiento programas SISO	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.1.2.7	Transporte de material chipiado a la planta de acopio	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.2	Actividades en planta de acopio	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	30			
1.5.2.1	Descargar material chipiado	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.2.2	Realizar empaquetamiento y pesaje	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.2.3	Realizar el almacenamiento	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.2.4	Registrar las actividades por día	27/09/2018	26/10/2018	29,5	30	31	30
1.5.2.5	Programar despacho del material chipiado	22/10/2018	26/10/2018	4,5	5	6	5
1.5.3	Pago de servicios	<b>22/10/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	5			
1.5.3.1	Pagar servicios públicos y privados (agua, luz, internet, comunicaciones)	22/10/2018	26/10/2018	4,5	5	6	5
1.5.3.2	Pagar servicios de aseo y vigilancia	22/10/2018	26/10/2018	4,5	5	6	5
1.6	Cierre del proyecto	<b>27/10/2018</b>	<b>31/10/2018</b>	5			
1.6.1	Actualización de archivos, registros y documentos	27/10/2018	31/10/2018	4,5	5	6	5
1.6.2	Reunión de cierre	31/10/2018	31/10/2018	0,5	1	2	1

Del cronograma podemos mostrar en la siguiente gráfica la curva S de avance del proyecto y con este poder determinar y controlar el SPI en la ejecución.



GRÁFICA 2. CURVA S DE AVANCE DEL PROYECTO.  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

El diagrama de Gantt, en MS Project, se detalla en el anexo E y el diagrama de red, MS Project, se destalla en el anexo F.

### 3.5 Plan de Gestión del Costo

#### 3.5.1 Línea base del costo

Presupuesto detallado del proyecto

La tabla 25 se indica las actividades y su asignación de costos.

Tabla 25. Plan de trabajo en línea de costo. Construcción del autor

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1	Sistema integrado de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales proveniente de la tala y/o poda del arbolado urbano de Bogotá D.C.	1-sep-17	31-oct-18	\$ 1.511.225.000	
1.1	Gestión de proyectos, modelo PMI	1-sep-17	15-oct-17	\$ 14.025.000	
1.1.1	Gestión de Integración	1/09/2017	4/09/2017	700.000	
1.1.1.1	Elaboración del Acta de constitución del proyecto	1/09/2017	1/09/2017	100.000	
1.1.1.2	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	2/09/2017	4/09/2017	500.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.1.1.3	Realizar el Control Integrado de Cambios	4/09/2017	4/09/2017	100.000	
1.1.2	Gestión del Alcance	<b>5/09/2017</b>	<b>10/09/2017</b>	<b>2.075.000</b>	
1.1.2.1	Planificar la Gestión del Alcance	5/09/2017	5/09/2017	500.000	
1.1.2.2	Recopilar Requisitos	6/09/2017	6/09/2017	100.000	
1.1.2.3	Análisis de los Requisitos	6/09/2017	6/09/2017	100.000	
1.1.2.4	Desarrollo de la Matriz de trazabilidad	7/09/2017	7/09/2017	200.000	
1.1.2.5	Definir el Alcance del proyecto	7/09/2017	7/09/2017	75.000	
1.1.2.6	Identificación de Entregables	8/09/2017	8/09/2017	50.000	
1.1.2.7	Crear la EDT/WBS	8/09/2017	9/09/2017	500.000	
1.1.2.8	Generación del Diccionario EDT/WBS	9/09/2017	10/09/2017	300.000	
1.1.2.9	Identificación de los Hitos	10/09/2017	10/09/2017	50.000	
1.1.2.10	Validar el Alcance	10/09/2017	10/09/2017	50.000	
1.1.2.11	Controlar el alcance	10/09/2017	10/09/2017	100.000	
1.1.2.12	Actualizar los documentos del proyecto	10/09/2017	10/09/2017	50.000	
1.1.3	Gestión del Tiempo	<b>11/09/2017</b>	<b>15/09/2017</b>	<b>2.050.000</b>	
1.1.3.1	Planificar la Gestión del Cronograma	11/09/2017	12/09/2017	500.000	
1.1.3.2	Definir las Actividades	12/09/2017	12/09/2017	300.000	
1.1.3.3	Secuenciar las Actividades	12/09/2017	12/09/2017	50.000	
1.1.3.4	Estimar los Recursos de las Actividades	13/09/2017	13/09/2017	50.000	
1.1.3.5	Estimar la Duración de las Actividades	13/09/2017	13/09/2017	50.000	
1.1.3.6	Desarrollar el Cronograma	14/09/2017	14/09/2017	300.000	
1.1.3.7	Línea base del cronograma	14/09/2017	14/09/2017	200.000	
1.1.3.8	Cronograma del proyecto	15/09/2017	15/09/2017	300.000	
1.1.3.9	Controlar el Cronograma	15/09/2017	15/09/2017	250.000	
1.1.3.10	Actualizar los documentos del proyecto	15/09/2017	15/09/2017	50.000	
1.1.4	Gestión del Costo	<b>16/09/2017</b>	<b>23/09/2017</b>	<b>1.600.000</b>	
1.1.4.1	Planificar la Gestión de los Costos	16/09/2017	16/09/2017	500.000	
1.1.4.2	Estructura de desglose de recursos	17/09/2017	17/09/2017	50.000	
1.1.4.3	Estimar los Costos de las actividades	17/09/2017	17/09/2017	100.000	
1.1.4.4	Base de las estimaciones	18/09/2017	18/09/2017	50.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.1.4.5	Determinar el Presupuesto	19/09/2017	20/09/2017	500.000	
1.1.4.6	Línea base de costos	20/09/2017	21/09/2017	200.000	
1.1.4.7	Requisitos de financiamiento del proyecto	21/09/2017	22/09/2017	50.000	
1.1.4.8	Controlar los Costos	22/09/2017	23/09/2017	100.000	
1.1.4.9	Actualizar los documentos del proyecto	23/09/2017	23/09/2017	50.000	
1.1.5	Gestión de Calidad	<b>24/09/2017</b>	<b>25/09/2017</b>	<b>350.000</b>	
1.1.5.1	Planificar la Gestión de la Calidad	24/09/2017	24/09/2017	300.000	
1.1.5.2	Definición de las Métricas de Calidad	25/09/2017	25/09/2017	100.000	
1.1.5.3	Control de la Gestión de la Calidad	25/09/2017	25/09/2017	50.000	
1.1. 6	Gestión de Recursos humanos	<b>26/09/2017</b>	<b>29/09/2017</b>	<b>1.050.000</b>	
1.1.6.1	Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	26/09/2017	27/09/2017	400.000	
1.1.6.2	Adquisición del equipo del Proyecto	27/09/2017	27/09/2017	150.000	
1.1.6.3	Asignaciones de personal al proyecto	28/09/2017	28/09/2017	100.000	
1.1.6.4	Calendarios de recursos	28/09/2017	28/09/2017	100.000	
1.1.6.5	Desarrollar el Equipo del Proyecto	29/09/2017	29/09/2017	100.000	
1.1.6.6	Evaluación y Seguimiento al desempeño del equipo del proyecto	29/09/2017	29/09/2017	200.000	
1.1.7	Gestión del Riesgo	<b>29/09/2017</b>	<b>1/10/2017</b>	<b>2.000.000</b>	
1.1.7.1	Planificar la Gestión de los Riesgos	29/09/2017	29/09/2017	500.000	
1.1.7.2	Identificar los Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	200.000	
1.1.7.3	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	200.000	
1.1.7.4	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos	30/09/2017	30/09/2017	300.000	
1.1.7.5	Planificar la Respuesta a los Riesgos	1/10/2017	1/10/2017	500.000	
1.1.7.6	Hacer seguimiento y control a los riesgos	1/10/2017	1/10/2017	300.000	
1.1.8	Gestión de Comunicaciones	<b>30/09/2017</b>	<b>2/10/2017</b>	<b>1.400.000</b>	
1.1.8.1	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	30/09/2017	30/09/2017	500.000	
1.1.8.2	Realizar la matriz de Comunicaciones del proyecto	1/10/2017	1/10/2017	600.000	
1.1.8.3	Controlar las Comunicaciones	2/10/2017	2/10/2017	300.000	
1.1.9	Gestión de Interesados	<b>3/10/2017</b>	<b>6/10/2017</b>	<b>1.100.000</b>	
1.1.9.1	Registro de interesados	3/10/2017	3/10/2017	200.000	
1.1.9.2	Planificar la Gestión de los Interesados	3/10/2017	4/10/2017	300.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.1.9.3	Gestionar la Participación de los Interesados	4/10/2017	5/10/2017	400.000	
1.1.9.4	Controlar la Participación de los Interesados	5/10/2017	6/10/2017	200.000	
1.1. 10	Gestión de Adquisiciones	<b>7/10/2017</b>	<b>15/10/2017</b>	<b>1.700.000</b>	
1.1.10.1	Planificar la Gestión de las Adquisiciones	7/10/2017	7/10/2017	200.000	
1.1.10.2	Enunciados del trabajo Relativo a Adquisiciones	8/10/2017	9/10/2017	400.000	
1.1.10.3	Elaboración de Documentos de las adquisiciones	10/10/2017	10/10/2017	500.000	
1.1.10.4	Criterios de Selección de proveedores	11/10/2017	11/10/2017	100.000	
1.1.10.5	Selección de Proveedores	11/10/2017	12/10/2017	150.000	
1.1.10.6	Acuerdos de adquisiciones	13/10/2017	13/10/2017	250.000	
1.1.10.7	Generación del Calendario de Recursos	14/10/2017	14/10/2017	50.000	
1.1.10.8	Controlar las adquisiciones	15/10/2017	15/10/2017	50.000	
1.2	Ingeniería Conceptual	<b>16/10/2017</b>	<b>20/04/2018</b>	<b>\$ 199.000.000</b>	
1.2.1	Licitación pública para consultorías	<b>16/10/2017</b>	<b>15/12/2017</b>	<b>\$ 20.000.000</b>	
1.2.1.1	Estudios previos	<b>16/10/2017</b>	<b>30/11/2017</b>	<b>17.500.000</b>	
1.2.1.1.1	Contratación del personal	16/10/2017	20/10/2017	16.000.000	
1.2.1.1.2	Elaboración del documento (pliegos)	21/10/2017	20/11/2017	1.000.000	
1.2.1.1.3	Publicación licitación	21/11/2017	30/11/2017	500.000	
1.2.1.2	Apertura licitación	<b>1/12/2017</b>	<b>15/12/2017</b>	<b>2.500.000</b>	
1.2.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	1/12/2017	1/12/2017	500.000	
1.2.1.2.2	Evaluación y Selección de proponente	2/12/2017	11/12/2017	1.200.000	
1.2.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	12/12/2017	14/12/2017	500.000	
1.2.1.2.4	Suscripción Acta de inicio de la consultoría	15/12/2017	15/12/2017	300.000	
1.2.2	Consultoría de levantamiento de información	<b>16/12/2017</b>	<b>15/02/2018</b>	<b>\$ 120.000.000</b>	
1.2.2.1	Recolección y transformación	<b>16/12/2017</b>	<b>15/01/2018</b>	<b>93000000</b>	
1.2.2.1.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	16/12/2017	20/12/2017	8.000.000	
1.2.2.1.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	27/12/2017	8.000.000	
1.2.2.1.3	Análisis de información y elaboración de documento	28/12/2017	15/01/2018	15.000.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.2.2.2	Acopio y Aprovechamiento	21/12/2017	15/01/2018	31.000.000	
1.2.2.2.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	26/12/2017	8.000.000	
1.2.2.2.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	27/12/2017	2/01/2018	8.000.000	
1.2.2.2.3	Análisis de información y elaboración de documento	3/01/2018	15/01/2018	15.000.000	
1.2.2.3	Adecuación de planta en predios del JBB	21/12/2017	15/01/2018	31.000.000	
1.2.2.3.1	Recopilación de información primaria aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	21/12/2017	26/12/2017	8.000.000	
1.2.2.3.2	Recopilación de información en campo aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos	27/12/2017	2/01/2018	8.000.000	
1.2.2.3.3	Análisis de información y elaboración de documento	3/01/2018	15/01/2018	15.000.000	
1.2.3	Consultoría diseño	16/01/2018	15/02/2018	\$ 27.000.000	
1.2.3.1	Planta	16/01/2018	28/01/2018	8.000.000	
1.2.3.1.1	Diseñar área de Descargue	16/01/2018	18/01/2018	2.000.000	
1.2.3.1.2	Diseñar área de empaque y pesaje	19/01/2018	21/01/2018	2.000.000	
1.2.3.1.3	Diseñar área almacenamiento	22/01/2018	24/01/2018	2.000.000	
1.2.3.1.4	Diseñar área de oficina y servicio	25/01/2018	28/01/2018	2.000.000	
1.2.3.2	Ruta de recolección	29/01/2018	9/02/2018	13.000.000	
1.2.3.2.1	Solicitar y recibir informe diario de cuadrillas JBB de puntos de intervención	29/01/2018	30/01/2018	1.000.000	
1.2.3.2.2	Planeación y diseño de rutas de recolección	31/01/2018	2/02/2018	9.000.000	
1.2.3.2.3	Distribución logística de vehículo	3/02/2018	5/02/2018	1.000.000	
1.2.3.2.4	Distribución logística maquinaria	6/02/2018	8/02/2018	1.000.000	
1.2.3.2.5	Distribución logística personal	8/02/2018	9/02/2018	1.000.000	
1.2.3.3	Maquinaria y equipos a adquirir	10/02/2018	15/02/2018	6.000.000	
1.2.3.3.1	Describir las especificaciones técnicas de vehículos	10/02/2018	12/02/2018	2.000.000	
1.2.3.3.2	Describir las especificaciones técnicas de maquinaria	13/02/2018	14/02/2018	2.000.000	
1.2.3.3.3	Describir las especificaciones técnicas de equipo de cómputo	15/02/2018	15/02/2018	2.000.000	
1.2.4	Tramitar permisos ante la CAR	16/02/2018	20/04/2018	\$ 22.000.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.2.4.1	Consultoría para el Plan de Manejo Ambiental - PMA	16/02/2018	15/03/2018	13.400.000	
1.2.4.1.1	Elaboración del PMA	16/02/2018	14/03/2018	13.000.000	
1.2.4.1.2	Entrega del documento del PMA	15/03/2018	15/03/2018	400.000	
1.2.4.2	Gestiones ante la CAR Cundinamarca	16/03/2018	20/04/2018	8.600.000	
1.2.4.2.1	Diligenciar documento de solicitud aprobación PMA	16/03/2018	17/03/2018	1.000.000	
1.2.4.2.2	Presentar documentación a la CAR CUNDINAMARCA	18/03/2018	19/03/2018	300.000	
1.2.4.2.4	Evaluación y pago aprobación del PMA ante la CAR CUNDINAMARCA	20/03/2018	19/04/2018	7.000.000	
1.2.4.2.5	Recibir documento del permiso	20/04/2018	20/04/2018	300.000	
1.2.5	Gestiones Oficina de Planeación Municipal de Cota	20/02/2018	15/03/2018	\$ 10.000.000	
1.2.5.1.1	Diligenciar documento de solicitud de licencia de adecuación de la planta de acopio	16/02/2018	17/02/2018	300.000	
1.2.5.1.2	Presentar documentación ante la oficina de planeación municipal y realizar pago	18/02/2018	20/02/2018	3.400.000	
1.2.5.1.4	Evaluación y pago de solicitud oficina de planeación municipal	21/02/2018	20/03/2018	6.000.000	
1.2.5.1.5	Recibir documento de aprobación licencia de adecuación de la planta de acopio	21/03/2018	30/03/2018	300.000	
1.3	Adecuación de la planta de acopio	21/04/2018	26/09/2018	\$ 302.000.000	
1.3.1	Licitación pública para adecuación de planta de acopio	21/04/2018	20/06/2018	\$ 12.000.000	
1.3.1.1	Estudios previos	21/04/2018	4/06/2018	9.500.000	
1.3.1.1.1	Contratación del personal	21/04/2018	25/04/2018	8.000.000	
1.3.1.1.2	Elaboración del documento	26/04/2018	25/05/2018	1.000.000	
1.3.1.1.3	Publicación licitación	26/05/2018	4/06/2018	500.000	
1.3.1.2	Apertura licitación	5/06/2018	20/06/2018	2.500.000	
1.3.1.2.1	Presentación técnica y económica de los proponentes	5/06/2018	5/06/2018	500.000	
1.3.1.2.2	Evaluación y selección de proponente	6/06/2018	12/06/2018	1.200.000	
1.3.1.2.3	Adjudicación y firma de contrato	13/06/2018	19/06/2018	500.000	
1.3.1.2.4	Suscripción acta de inicio adecuación planta de acopio	20/06/2018	20/06/2018	300.000	
1.3.2	Adecuación física	21/06/2018	20/09/2018	\$ 240.000.000	
1.3.2.1	Revisión de diseños de la consultoría	21/06/2018	27/06/2018	3.000.000	



EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.3.2.2	Implementación PMA	21/06/2018	20/09/2018	15.000.000	
1.3.2.3	Construcción de área de descargue	28/06/2018	12/07/2018	50.000.000	
1.3.2.4	Construcción de área de empaque y pesaje	13/07/2018	31/07/2018	70.000.000	
1.3.2.5	Construcción de área de almacenamiento	1/08/2018	15/08/2018	60.000.000	
1.3.2.6	Construcción de área de oficina y servicio	16/08/2018	31/08/2018	42.000.000	
1.3.3	Montaje de redes	<b>21/08/2018</b>	<b>20/09/2018</b>	<b>46.500.000</b>	
1.3.3.1	Instalación de Redes eléctricas	1/09/2018	11/09/2018	16.500.000	
1.3.3.2	Instalación de redes sanitarias	1/09/2018	11/09/2018	15.000.000	
1.3.3.3	Instalación de redes de telecomunicaciones	12/09/2018	20/09/2018	15.000.000	
1.3.4	Montaje de maquinaria y equipos	<b>21/09/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	<b>3.500.000</b>	
1.3.4.1	Instalación de maquinaria y equipos	21/09/2018	24/09/2018	2.000.000	
1.3.4.2	Instalación de muebles y enseres	21/09/2018	24/09/2018	1.000.000	
1.3.4.3	Instalación de elementos de seguridad industrial	25/09/2018	26/09/2018	500.000	
1.4	Adquisiciones y contratos	<b>2/05/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	<b>\$ 960.200.000</b>	
1.4.1	Compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles e insumos	<b>2/05/2018</b>	<b>15/09/2018</b>	<b>\$ 955.000.000</b>	
1.4.1.1	Proceso	<b>2/05/2018</b>	<b>31/05/2018</b>	<b>\$ 1.000.000</b>	
1.4.1.1.1	Realizar cotizaciones	2/05/2018	15/05/2018	\$ 300.000	
1.4.1.1.2	Realizar evaluación y selección	16/05/2018	31/05/2018	\$ 700.000	
1.4.1.2	1.4.1.2 Órdenes de compra				
	Órdenes de compra	<b>1/06/2018</b>	<b>8/09/2018</b>	<b>954.000.000</b>	
1.4.1.2.1	Elaborar O.C. de Chipiadora	1/06/2018	31/08/2018	420.000.000	
1.4.1.2.2	Elaborar O.C. de vehículos	1/06/2018	31/08/2018	360.000.000	
1.4.1.2.3	Elaborar O.C. de equipo de cómputo y servidor	1/08/2018	31/08/2018	20.000.000	
1.4.1.2.4	Elaborar O.C. de báscula	3/07/2018	31/08/2018	3.000.000	
1.4.1.2.5	Elaborar O.C. de mini cargador	1/06/2018	31/08/2018	100.000.000	
1.4.1.2.6	Elaborar O.C. Banda transportadora	1/06/2018	31/08/2018	10.000.000	
1.4.1.2.7	Elaborar O.C. de muebles y enseres	3/07/2018	31/08/2018	13.000.000	
1.4.1.2.8	Elaborar O.C. para Software Tecnología RFID	1/09/2018	8/09/2018	12.000.000	
1.4.1.2.9	Elaborar Orden para alquiler de vehículo de supervisión	3/09/2018	4/09/2018	4.000.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.4.1.2.10	Elaborar O.C. para insumos de producto terminado	15/07/2018	31/08/2018	1.500.000	
1.4.1.2.11	Elaborar O.C. para elementos de oficina	9/08/2018	8/09/2018	500.000	
1.4.2	Elementos de señalización y protección personal	<b>1/08/2018</b>	<b>18/08/2018</b>	<b>1.200.000</b>	
1.4.2.1	Realizar cotizaciones	1/08/2018	6/08/2018	100.000	
1.4.2.2	Realizar evaluación y selección	7/08/2018	13/08/2018	200.000	
1.4.2.3	Elaborar O.C. para elementos de señalización y protección	14/08/2018	18/08/2018	900.000	
1.4.3	Mantenimiento	<b>13/08/2018</b>	<b>24/09/2018</b>	<b>1.000.000</b>	
1.4.3.1	Proceso	<b>13/08/2018</b>	<b>25/08/2018</b>	<b>300.000</b>	
1.4.3.1.1	Realizar cotizaciones	13/08/2018	17/08/2018	100.000	
1.4.3.1.2	Realizar evaluación y selección	18/08/2018	25/08/2018	200.000	
1.4.3.2	contratos	<b>14/08/2018</b>	<b>24/09/2018</b>	<b>700.000</b>	
1.4.3.2.1	Elaboración de contrato para mantenimiento de vehículos	14/08/2018	17/09/2018	200.000	
1.4.3.2.2	Elaboración de contrato para mantenimiento de maquinaria	18/09/2018	20/09/2018	300.000	
1.4.3.2.3	Elaboración de contrato para mantenimiento de equipo de cómputo	21/09/2018	24/09/2018	200.000	
1.4.4	Contratación y capacitación de personal	<b>27/08/2018</b>	<b>26/09/2018</b>	<b>3.000.000</b>	
1.4.4.1	Realizar convocatoria	27/08/2018	3/09/2018	300.000	
1.4.4.2	Evaluación de personal	4/09/2018	11/09/2018	700.000	
1.4.4.3	Selección de personal	12/09/2018	17/09/2018	500.000	
1.4.4.4	Elaboración de contrato	18/09/2018	20/09/2018	500.000	
1.4.4.5	Capacitación del personal	21/09/2018	26/09/2018	1.000.000	
1.5	Prueba piloto	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>\$ 60.000.000</b>	
1.5.1	Esquema del plan de recolección por día	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>\$ 43.000.000</b>	
1.5.1.1	Planificación logística diaria	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>17.500.000</b>	
1.5.1.1.1	Recepción del informe de los puntos de intervención diarios cuadrillas del JBB	27/09/2018	26/10/2018	1.500.000	
1.5.1.1.2	Elaboración de rutas de recolección	27/09/2018	26/10/2018	4.000.000	
1.5.1.1.3	Asignación logística de maquinaria, vehículos y equipo	27/09/2018	26/10/2018	1.000.000	
1.5.1.1.4	Asignación logística de personal profesional y administrativo	27/09/2018	26/10/2018	1.000.000	
1.5.1.1.5	Asignación logística de personal operativo	27/09/2018	26/10/2018	1.000.000	
1.5.1.1.6	Aprovisionamiento de insumos y herramientas	27/09/2018	26/10/2018	2.000.000	

EDT	NOMBRE DEL ELEMENTO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	ASIGNACIÓN COSTOS	DE
1.5.1.1.7	Aprovisionamiento de combustible de vehículos y chipiadora	27/09/2018	26/10/2018	6.000.000	
1.5.1.1.8	Despacho de personal operativo	27/09/2018	26/10/2018	500.000	
1.5.1.1.9	Despacho de vehículos y maquinaria	27/09/2018	26/10/2018	500.000	
1.5.1.2	Recolección y transformación en sitio por día	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>25.500.000</b>	
1.5.1.2.1	Desplazamiento de vehículos y maquinaria a sitio	27/09/2018	26/10/2018	2.500.000	
1.5.1.2.2	Recolección de material vegetal	27/09/2018	26/10/2018	5.000.000	
1.5.1.2.3	Transformación con chipiadora	27/09/2018	26/10/2018	4.000.000	
1.5.1.2.4	Supervisión y registro de actividades de campo	27/09/2018	26/10/2018	5.000.000	
1.5.1.2.5	Seguimiento implementación del PMA	27/09/2018	26/10/2018	3.500.000	
1.5.1.2.6	Seguimiento programas SISO	27/09/2018	26/10/2018	2.500.000	
1.5.1.2.7	Transporte de material chipiado a la planta de acopio	27/09/2018	26/10/2018	3.000.000	
1.5.2	Actividades en planta de acopio	<b>27/09/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>13.000.000</b>	
1.5.2.1	Descargar material chipiado	27/09/2018	26/10/2018	2.500.000	
1.5.2.2	Realizar empaquetamiento y pesaje	27/09/2018	26/10/2018	5.500.000	
1.5.2.3	Realizar el almacenamiento	27/09/2018	26/10/2018	2.500.000	
1.5.2.4	Registrar las actividades por día	27/09/2018	26/10/2018	1.500.000	
1.5.2.5	Programar despacho del material chipiado	22/10/2018	26/10/2018	1.000.000	
1.5.3	Pago de servicios	<b>22/10/2018</b>	<b>26/10/2018</b>	<b>4.000.000</b>	
1.5.3.1	Pagar servicios públicos y privados (agua, luz, internet, comunicaciones)	22/10/2018	26/10/2018	1.000.000	
1.5.3.2	Pagar servicios de aseo y vigilancia	22/10/2018	26/10/2018	3.000.000	
1.6	Cierre del proyecto	<b>27/10/2018</b>	<b>31/10/2018</b>	<b>\$ 3.000.000</b>	
1.6.1	Actualización de archivos, registros y documentos	27/10/2018	31/10/2018	2.600.000	
1.6.2	Reunión de cierre	31/10/2018	31/10/2018	400.000	
<b>1</b>	<b>Sistema integrado de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales proveniente de la tala y/o poda del arbolado urbano de Bogotá D.C.</b>	<b>1-sep-17</b>	<b>31-oct-18</b>	<b>\$ 1.511.225.000</b>	

### 3.5.2 Estructura de desagregación de recursos ReBS.

Los recursos utilizados para el proyecto “Aprovechamiento de residuos vegetales” se clasifican en:

- Personal
- Equipo y maquinaria

Los cuales podemos organizarlos en los siguientes paquetes, ReBS (Figura 17):

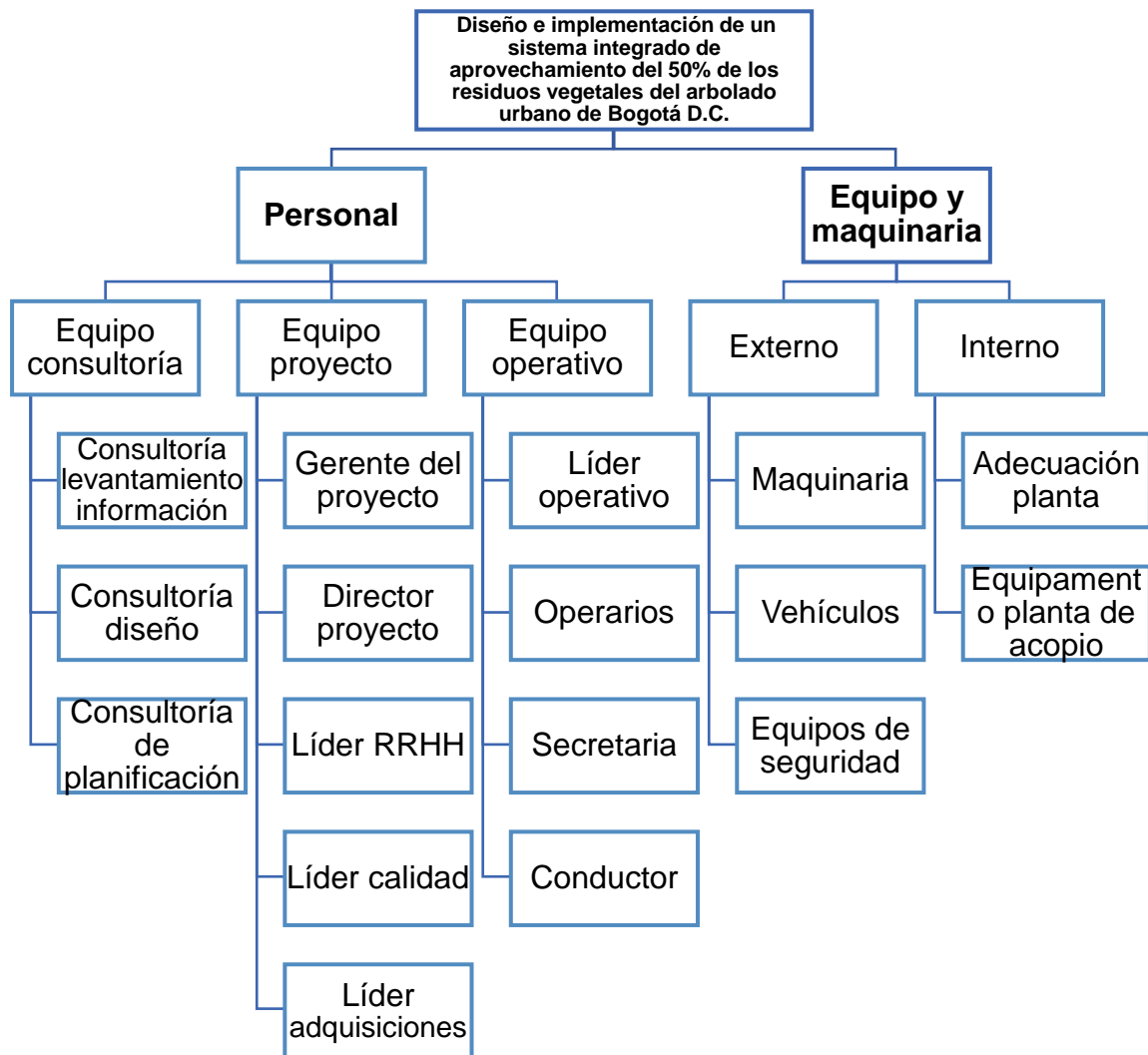


FIGURA 17. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE RECURSOS

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

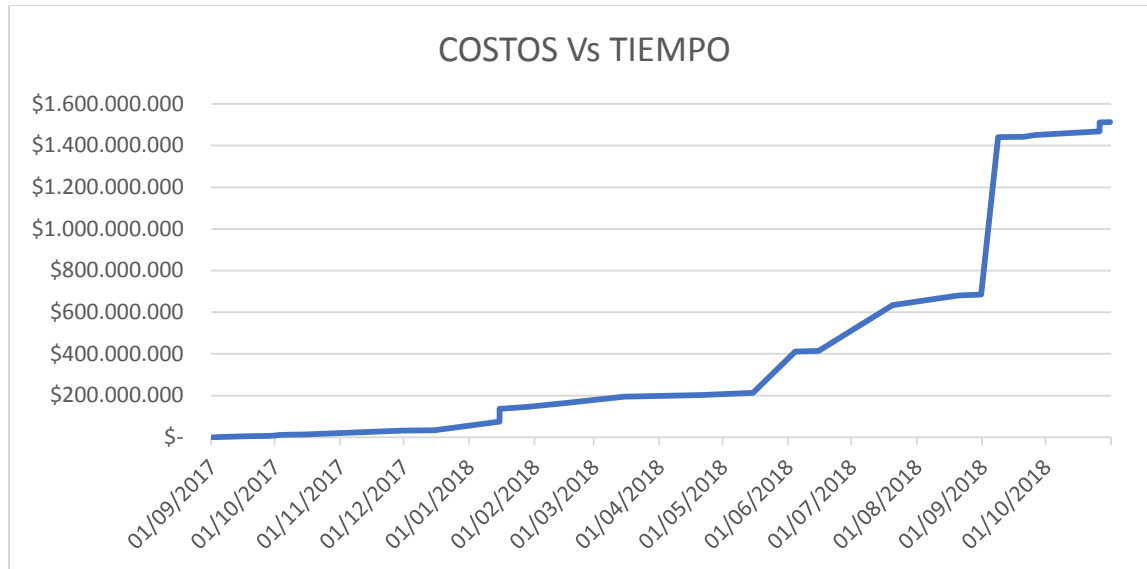
### 3.5.3 Estructura de Desagregación de Costos CBS.

La estructura desglosada del costo permite visualizar los costos que más impactarán en la planeación y ejecución del proyecto. Figura 18



FIGURA 18. ESTRUCTURA DE DESAGREGACIÓN DE COSTOS

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR



GRÁFICA 3. CURVA S DE AVANCE DE COSTOS DEL PROYECTO.  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.5.4 Indicadores de medición de desempeño

El gerente de proyecto será el encargado de gestionar los costos a través del ciclo de vida del proyecto.

El sponsor designado del JBB es el responsable de autorizar cambios en el presupuesto del proyecto.

El gerente del proyecto proporcionará al sponsor el kpi del costo en la reunión quincenal donde se evaluará el rendimiento de todos los procesos del proyecto hasta la fecha y de ser necesario presentará opciones para ajustar un nuevo presupuesto.

Estimación de los costos:

El rendimiento del proyecto se medirá relacionando los kpi de los costos y cronograma relacionándolos de la siguiente manera:

El índice de rendimiento del Cronograma (SPI), el índice de rendimiento del costo (CPI), la variación de los gastos (CV) y la variación de los tiempos del cronograma (SV), mostrando

puntualmente el estado actual en el que se encuentra el proyecto al momento de su evaluación, en donde se espera que el comportamiento esperado del (SPI-CPI) sea:

Tabla 27. Índices de desempeño costo y tiempo. Construcción del autor

MEDIDA DE RENDIMIENTO	ALERTAR	CORREGIR
Índice de desempeño del Cronograma (SPI) Índice de desempeño del Costo (CPI)	Entre 0.9 y 0.8 ó Entre 1.1 y 1.2	Menor a 0.8 o Mayor a 1.2

	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO, REALIZADAS POR EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÀ <b>"POR UN AMBIENTE SANO APROVECHEMOS LOS RESIDUOS VEGETALES"</b>	CÓDIGO	GP-96-F- 012
		FECHA DE EMISIÓN	5/02/2017
		VERSIÓN	1
		PAGINACIÓN	1

FORMATO DE SEGUIMIENTO VALOR GANADO							
BAC:	\$1.511.225.000						
EV:							
AC:							

PV	VARIACIONES		INDICES DESEMPEÑO		ESTIMACIONES		DESVIACIONES
	CV	SV	CPI	SPI	EAC	ETC	VAC

ETAPA	ACTIVIDAD RELEVANTE

PROBLEMAS					
ITEM	DESCRIPCION	AFECTACIÓN	PLAN MANEJO	REGISTRO	RESPONSABLE

OBSERVACIONES

REVISÓ		APROBÓ	
CARGO		CARGO	GERENTE DE PROYECTOS
FIRMA		FIRMA	

FIGURA 19. FORMATO DE SEGUIMIENTO VALOR GANADO

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR



**Reporte:**

En el informe de reporte quincenal, el gerente de proyectos debe entregar la información de avance de los costos al sponsor, registrando el formato GP-96-F-012, se deberá identificar las actividades que estén fuera de los umbrales para tomar las acciones correctivas.

Si los índices SPI, CPI, están en el umbral de corregir, el gerente del proyecto presentará al sponsor opciones de medida dentro de los 5 días hábiles siguientes al reporte para incluirlo en el costo del proyecto y tomar las acciones correctivas.

Control de cambios de costos:

Se debe realizar según procedimiento establecido de la solicitud de cambios y aprobarse por el sponsor mediante el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios. Determinar reserva de contingencia para el umbral alerta y reserva de gestión para umbral corregir.

**3.6 Plan de Gestión de Calidad**

Se gestionará la calidad en todo el ciclo de vida del proyecto, También incluye los procesos y procedimientos para garantizar la planificación de la calidad, la seguridad y el control. Los stakeholders debe estar familiarizados en cómo se debe planear, controlar y asegurar la calidad.

**3.6.1 Medidas de control de calidad**

La siguiente figura ejemplifica el control de calidad del producto después de su proceso mediante un check list. Se debe tener referencia de llenado dependiendo de la estandarización que maneje la organización.

Calidad de producto:

Las normas y requisitos de calidad del producto serán determinados por el equipo del proyecto y el grupo de calidad. Estas normas serán principalmente basadas en estándares documentados de la empresa.

ITEM N°	PESO EN Kg	ESTADO DEL MATERIAL CHIPIADO	ESTADO DEL EMPAQUE	COVERTURA DE SELLADO
1	50 aprox	aceptable	aceptable	completo
		no aceptable	no aceptable	incompleto

FIGURA 20. CHECK LIST DE PRODUCTO EMPACADO.  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.6.2 Calidad del proceso:

Las normas y requisitos de calidad de proceso serán determinados por el equipo del proyecto y el grupo de calidad. Muchas de estas normas se basan en estándares de procesos de la empresa existentes. El equipo del proyecto trabajará con el grupo de calidad para establecer estándares aceptables y documentar estas normas para su incorporación en ambos documentos de los procesos de la organización. Estas normas serán comunicadas a todos los interesados en el proyecto.

CUADRILLA #	VOLUMEN RECOLECCION/DIA METRO CUBICO	NOMBRE CONTRATISTA	N°CHIPIADORA	KILOMETRAJE CHIPIADORA	N° DE ZONA	FECHA DD/MM/AA

FIGURA 21. CHECK LIST DE PROCESO DE RECOLECCIÓN.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.7 Plan de Gestión de Recursos Humanos

El equipo definirá los roles dentro de las actividades y presentará las necesidades de cada área al gerente de proyectos y se determinará el proceso de contratación y tipo de contrato bajo la autorización del sponsor del JBB.

Se tendrán en cuenta tres aspectos para la contratación:

**Rol:** describe cuáles son sus responsabilidades y que actividades lo involucran.

**Autoridad:** nivel en que el miembro puede tomar decisiones, aplicar a los recursos del proyecto, o hacer aprobaciones.

**Responsabilidad:** es el desempeño de trabajo de un miembro del equipo para realizar las actividades laborales asignadas.

#### 3.7.1 Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo

<b>I. IDENTIFICACION</b>	
Nivel jerárquico	Directivo
Denominación del Empleo:	Gerente de Proyectos
Código	22
Grado	27
No. De cargos	Uno (1)
Dependencia	Donde se ubique el cargo
Cargo del Jefe Inmediato	Quien ejerza la supervisión directa
Naturaleza del cargo	Libre nombramiento y remoción

#### **II. PROPÓSITO PRINCIPAL**

Dirigir y verificar el Diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, en el espacio público de la ciudad, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias y con las directrices trazadas por la organización.

### **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES**

Liderar los aspectos técnicos y administrativos para programar y coordinar las actividades de diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias y con las directrices trazadas por la organización.

Realizar la evaluación, seguimiento, monitoreo y manejo de actividades de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad.

Realizar la supervisión y control de los contratos asignados relacionados con actividades de diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad.

Prestar asistencia y asesoría técnica en procesos de diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad.

Desempeñar las demás funciones relacionadas con la naturaleza del cargo que le sean asignadas por el superior inmediato, tendientes a la optimización de los recursos y

gestión del área.

#### **IV. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES**

\* Conocimiento en ciencias agronómicas y forestales, en especial las relacionadas con la recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano.

\* Conocimiento en gestión contractual pública, normatividad ambiental y demás normas concordantes vigentes.

\* Conocimientos en el manejo presupuestal público.

\* Conocimientos en interventoría y supervisión de contratos estatales.

\* Conocimientos en normas de seguridad industrial y salud ocupacional.

\* Conocimientos básicos de maquinaria relacionada con la silvicultura urbana.

\* Conocimientos en la dirección y manejo de recursos humanos.

#### **V. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES**

**Comunes:** Orientación a resultados, Orientación al usuario y al ciudadano, Transparencia, Compromiso con la Organización.

**Por nivel jerárquico:** Aprendizaje Continuo, Experticia profesional, Trabajo en Equipo y Colaboración, Creatividad e Innovación.

#### **VI. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA**

##### **Formación académica**

Título de formación profesional en Ingeniería Agrícola, forestal y afines, con conocimiento en manejo de arbolado urbano, arquitectura y urbanismo.

##### **Experiencia**

Cuarenta y ocho (48) meses de experiencia profesional.

##### **Requerimiento**

Tarjeta o matrícula profesional en los

Título de especialización en Dirección o Gerencia de proyectos.	casos reglamentados por la Ley.
---	---------------------------------

### **I. IDENTIFICACION**

Nivel jerárquico	Profesional
Denominación del Empleo:	Líder operativo
Código	22
Grado	20
No. De cargos	Uno (1)
Dependencia	Donde se ubique el cargo
Cargo del Jefe Inmediato	Quien ejerza la supervisión directa
Naturaleza del cargo	Libre nombramiento y remoción

### **II. PROPÓSITO PRINCIPAL**

Apoyar, coordinar y supervisar implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, en el espacio público de la ciudad, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias y con las directrices trazadas por la organización.

### **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES**

Apoyar los aspectos técnicos y administrativos para programar la ejecución de las actividades de diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del

arbolado urbano de la ciudad, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias y con las directrices trazadas institucionalmente.

Realizar la evaluación, seguimiento, monitoreo y manejo de actividades de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad de los frentes de trabajo a cargo.

Prestar asistencia técnica en procesos de diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano de la ciudad.

Elaborar los documentos, conceptos técnicos y demás informes relacionados con la recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales, así como el control y respuesta a las solicitudes ciudadanas e institucionales, con destino al Jardín Botánico y/o a los organismos de control que los requiera.

Desempeñar las demás funciones relacionadas con la naturaleza del cargo que le sean asignadas por el superior inmediato, tendientes a la optimización de los recursos y gestión del área.

#### **IV. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES**

\* Conocimiento en ciencias agronómicas y forestales, en especial las relacionadas con la recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano.

\* Conocimiento en la normatividad ambiental y demás normas concordantes vigentes.

\* Conocimientos en el manejo presupuestal público.

\* Conocimientos en interventoría y supervisión de contratos estatales.

\* Conocimientos en normas de seguridad industrial y salud ocupacional.

<p>* Conocimientos básicos de maquinaria relacionada con la silvicultura urbana.</p> <p>* Conocimientos en la dirección y manejo de recursos humanos.</p>	
<b>V. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES</b>	
<p><b>Comunes:</b> Orientación a resultados, Orientación al usuario y al ciudadano, Transparencia, Compromiso con la Organización.</p> <p><b>Por nivel jerárquico:</b> Aprendizaje Continuo, Experticia profesional, Trabajo en Equipo y Colaboración, Creatividad e Innovación.</p>	
<b>VI. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA</b>	
<p><b>Formación académica</b></p> <p>Título de formación profesional en Ingeniería Agrícola, forestal y afines, con conocimiento en manejo integral de arbolado urbano.</p>	<p><b>Experiencia</b></p> <p>Treinta y seis (36) meses de experiencia profesional.</p> <p><b>Requerimiento</b></p> <p>Tarjeta o matricula profesional en los casos reglamentados por la Ley.</p>

<b>I. IDENTIFICACION</b>	
Nivel jerárquico	Asistencial
Denominación del Empleo:	Auxiliar Administrativo
Código	20
Grado	22
No. De cargos	Uno (1)
Dependencia	Donde se ubique el cargo
Cargo del Jefe Inmediato	Quien ejerza la supervisión directa



Naturaleza del cargo	Libre nombramiento y remoción
----------------------	-------------------------------

## **II. PROPÓSITO PRINCIPAL**

Verificar la realización correcta de las actividades asignadas a los operarios responsables de las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, en el espacio público de la ciudad, de acuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias y con las directrices trazadas por la organización.

## **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES**

Realizar el seguimiento, revisión y control de la ejecución de las actividades de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano que deben ser realizadas por los operarios, con el propósito de lograr los objetivos del área.

Priorizar la ejecución de actividades a ser realizadas por los operarios, asignar las tareas diarias y verificar su cumplimiento de acuerdo con las indicaciones del director del proyecto o quien éste delegue.

Responder por la entrega oportuna y recepción de las herramientas, materiales, maquinaria y equipos necesarios para el adecuado cumplimiento de las actividades designadas a los operarios del proyecto.

Verificar que los operarios porten y den uso adecuado de la dotación y elementos de seguridad industrial proporcionados por la organización, para la ejecución de sus actividades.

Orientar sobre el buen uso y la conservación de las herramientas, materiales, maquinaria

y equipos empleados en las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, de conformidad con los manuales y guías técnicas, respectivas.

Proporcionar oportunamente los materiales e insumos para la ejecución de las actividades de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano en coordinación con el almacén de acuerdo con las necesidades de la gestión o de los proyectos de la organización.

Compilar y entregar la información sobre actividades diarias de las actividades de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano mantenimiento ejecutadas por los operarios con calidad, confiabilidad y de forma oportuna al superior inmediato.

Desempeñar las demás funciones relacionadas con la naturaleza del cargo que le sean asignadas por el superior inmediato, tendientes a la optimización de los recursos y gestión del área.

#### **IV. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES**

\* Conocimiento de técnicas agrícolas para el manejo y mantenimiento de arbolado urbano.

\* Conocimiento de normas de seguridad industrial.

\* Conocimiento del uso herramientas y maquinaria agrícola

\* Conocimiento en manejo de recursos humanos.

#### **V. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES**

**Comunes:** Orientación a resultados, Orientación al usuario y al ciudadano, Transparencia, Compromiso con la Organización.

**Por nivel jerárquico:** Manejo de la Información, Adaptación al cambio, Disciplina, Relaciones Interpersonales.

## **VI. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA**

<b>Formación académica</b>	<b>Experiencia</b>
Diploma de bachiller en cualquier modalidad	Sesenta (60) meses de experiencia profesional.

## **I. IDENTIFICACION**

Nivel jerárquico	Asistencial
Denominación del Empleo:	Conductor
Código	20
Grado	15
No. De cargos	Dos (2)
Dependencia	Donde se ubique el cargo
Cargo del Jefe Inmediato	Quien ejerza la supervisión directa
Naturaleza del cargo	Libre nombramiento y remoción

## **II. PROPÓSITO PRINCIPAL**

Conducir los vehículos que le sean asignados con el propósito de transportar personal, maquinaria, equipos y o residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, de conformidad con las necesidades del servicio, contribuyendo a apoyar el desarrollo de las funciones y responsabilidades del Gerente de proyectos.

**III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES**

Conducir y responder por el uso adecuado, controlado y eficiente de los recursos, equipos y elementos de trabajo, que le sean asignados para el desempeño de su cargo.

Realizar labores de mantenimiento básicas de los vehículos bajo su responsabilidad y solicitar oportunamente el mantenimiento preventivo o correctivo que sea necesario, verificando que se realicen los arreglos, mantenimiento y cambio de repuestos y demás elementos y servicios solicitados como mantenimiento, para evitar inconvenientes en la prestación oportuna del servicio.

Presentar oportunamente informe sobre accidentes que se le presente, seguir los procedimientos legales establecidos para el esclarecimiento de los hechos y colaborar en las diligencias necesarias.

Acatar las normas de tránsito y transporte establecidas, revisar periódicamente que los documentos del vehículo se encuentren actualizados e informar y/o adelantar las diligencias necesarias para tal efecto para evitar multas o sanciones por infracción a las normas.

Colaborar en las labores de tipo administrativo y/u operativo que sean requeridas al interior o exterior de la entidad de acuerdo con las instrucciones del superior inmediato.

Asear y mantener en buen estado el vehículo asignado verificando que para su movilización se cuente con las herramientas y elementos de seguridad vial exigidos.

Retirar y guardar el vehículo en los lugares de parqueo autorizados.

Desempeñar las demás funciones relacionadas con la naturaleza del cargo que le sean asignadas por el superior inmediato, tendientes a la optimización de los recursos y gestión del área.

**IV. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES**

\* Conocimientos en conducción y mantenimiento Automotriz

\* Conocimientos de las Normas de Tránsito

\* Conocimientos de servicio al cliente

**V. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES**

**Comunes:** Orientación a resultados, Orientación al usuario y al ciudadano, Transparencia, Compromiso con la Organización.

**Por nivel jerárquico:** Manejo de la Información, Adaptación al cambio, Disciplina, Relaciones Interpersonales.

**VI. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA****Formación académica**

Diploma de bachiller en cualquier modalidad

Licencia de conducción Vigente

**Experiencia**

Cuarenta y ocho (48) meses de experiencia.

**I. IDENTIFICACION**

Nivel jerárquico

Asistencial

Denominación del Empleo:

Operario

Código

20

Grado

10

No. De cargos

Ocho (8)

Dependencia

Donde se ubique el cargo

Cargo del Jefe Inmediato

Quien ejerza la supervisión directa

Naturaleza del cargo	Libre nombramiento y remoción
----------------------	-------------------------------

## **II. PROPÓSITO PRINCIPAL**

Realizar las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, en el espacio público de la ciudad, para contribuir al logro de los objetivos de la organización.

## **III. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES ESENCIALES**

Realizar las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano.

Inspeccionar diariamente el estado óptimo de la maquinaria y equipos asignados, para efecto de prever posibles daños que afecten la operación del proyecto, informando al superior inmediato las novedades respectivas.

Colaborar en las actividades de mantenimiento físico de la maquinaria y equipos de acuerdo con las instrucciones impartidas por el superior inmediato.

Informar al superior inmediato de las actividades desarrolladas en el cumplimiento de las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, así como las anomalías que se presenten en su desarrollo.

Desempeñar las demás funciones relacionadas con la naturaleza del cargo que le sean asignadas por el superior inmediato, tendientes a la optimización de los recursos y gestión del área

## **IV. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES**

\* Conocimientos en actividades de recolección, manejo y aprovechamiento de residuos vegetales

\* Conocimientos en mantenimiento de equipos y maquinaria agrícola.

\* Conocimientos de normas de seguridad industrial

<b>V. COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES</b>	
<b>Comunes:</b> Orientación a resultados, Orientación al usuario y al ciudadano, Transparencia, Compromiso con la Organización.	
<b>Por nivel jerárquico:</b> Manejo de la Información, Adaptación al cambio, Disciplina, Relaciones Interpersonales.	
<b>VI. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA</b>	
<b>Formación académica</b>  Aprobación de cuatro (4) años de educación básica secundaria.	<b>Experiencia</b>  Veinticuatro (24) meses de experiencia.

Tabla 28. Matriz de roles y responsabilidades. Construcción del autor

No.	Rol Proyecto	Tipo de Recurso	Autoridad	Objetivo del rol	Funciones Principales	Habilidades	Experiencia	Reporta A	Supervisa A
1	Patrocinador	Interno	Alta	Definir el rol que proporcione los medios y recursos requeridos para llevar a cabo el proyecto	Defender el Proyecto	Negociación	Participación en Proyectos	Subdirector Operativo del JBB	Líder del Proyecto
					Elaborar Project Chárter	Liderazgo	Manejo de recursos Financieros		
					Aprobar Línea Base	Solución de conflictos	Manejo Administrativo		
					Aprobar o negar Cambios	Comunicación			
2	Líder del Proyecto	Interno	Alta	Gestionar ante la alta gerencia la ejecución del proyecto alineadas con las directrices del Jardín Botánico de Bogotá.	Gestionar los recursos humanos y económicos	Liderazgo	Formulación y gestión de proyectos ambientales	Patrocinador	Director de proyecto
					Detectar las necesidades de los usuarios	Negociación	Manejo de recursos Humanos y Financieros		
					Adquirir el equipo de trabajo	Liderazgo	Manejo Administrativo		
					Aprobar Alcance del proyecto	Solución de conflictos	Metodologías de desarrollo e implementación de proyectos		
					Aprobar o negar Cambios	Comunicación			

No.	Rol Proyecto	Tipo de Recurso	Autoridad	Objetivo del rol	Funciones Principales	Habilidades	Experiencia	Reporta A	Supervisa A
3	Director del Proyecto	Externo	Alta	Dirigir y verificar el Diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano.	Gestionar el proyecto	Liderazgo	Dirección y ejecución de proyectos ambientales	Líder del Proyecto	Equipo de trabajo
					Desarrollar el plan del proyecto	Trabajo en equipo	Manejo de presupuesto público		Técnico
					Supervisión y control de contratos	Capacidad para trabajar bajo presión	Gestión contractual pública		Financiero
					Seguimiento y monitoreo al plan del proyecto	Manejo de conflictos (resistencia al cambio)	Manejo de recursos Humanos y Financieros		Administrativo
4	Ingeniero Residente de Campo	Externo	Media	Apoyar, coordinar y supervisar implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano	Apoyar los aspectos técnicos y administrativos del proyecto	Comunicación y liderazgo	Coordinación en ejecución de proyectos ambientales	Director del proyecto	Equipo de trabajo
					Realizar la evaluación, seguimiento, monitoreo y manejo de actividades del proyecto	Trabajo en equipo	Normas de seguridad industrial y salud ocupacional		Técnico
					* Prestar asistencia técnica en procesos de diseño e implementación del proyecto	Capacidad para trabajar bajo presión	Manejo de equipos y maquinaria agrícola y/o forestal.		Administrativo
					Documentar los planes de Gestión	Manejo de conflictos (resistencia al cambio)	Manejo de recursos Humanos		
5	Apoyo Administrativo	Externo	Media	Verificar la realización correcta de las actividades asignadas a los operarios responsables de las labores del proyecto	Apoyar los aspectos técnicos y administrativos del proyecto	Comunicación y liderazgo	Uso de herramientas y maquinaria agrícola y/o forestal	Ingeniero Residente de Campo	Equipo de trabajo
					* Responder por la entrega oportuna y recepción de equipos y herramientas.	Trabajo en equipo	Normas de seguridad industrial y salud ocupacional		Conductor y/o operarios
					Compilar y entregar la información sobre actividades diarias del proyecto.	Organización	Manejo de recursos Humanos		
6	Conductor	Externo	Baja	Conducir los vehículos que le sean asignados con el propósito de transportar personal, maquinaria, equipos	Conducir y responder por el uso adecuado de los recursos	Trabajo en equipo	Normas de tránsito	Ingeniero residente de campo y/o Apoyo Administrativo	N/A
					Acatar las normas de tránsito y transporte establecidas	Comunicación	Servicio al cliente		
					Retirar y guardar el vehículo en los lugares de parqueo autorizados	Honestidad	Conducción y mantenimiento automotriz		
					Realizar las labores asignadas.	Trabajo en equipo	Uso de herramientas y maquinaria agrícola y/o forestal		
7	Operarios	Externo	Baja	Realizar las labores de recolección, transformación y aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano	*Inspeccionar diariamente los equipos, maquinaria y herramientas del proyecto.	Comunicación	Normas de seguridad industrial y salud ocupacional	Ingeniero residente de campo y/o Apoyo Administrativo	N/A
					Apoyar las labores de mantenimiento de equipos y maquinaria agrícola y/o forestal	Honestidad	Actividades de recolección, manejo y aprovechamiento de residuos vegetales		



### 3.7.2 Matriz de asignación de responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo.

**R:** Responsable

**A:** Aprobador

**C:** Consultado

**I:** informado

Tabla 29. Matriz RACI. Construcción del autor.

Paquete de trabajo	Rol	Sponsor	Gerente de proyecto	Grupo apoyo proyecto	Líder Operativo	Grupo operativo proyecto	Operario máquina	Proveedor maquinaria	Líder Calidad	Consultor Ingeniería conceptual	Proveedor adecuación y construcción
Gestión de Integración		C	A	R	I				I		
Gestión del Alcance		C	A	R	I				I		
Gestión del Tiempo		C	A	R	I				I		
Gestión del Costo		C	A	R	I				I		
Gestión de Calidad		C	A	R	I				I		
Gestión de Recursos humanos		C	A	R	I				I		
Gestión del Riesgo		C	A	R	I				I		
Gestión de Comunicaciones		C	A	R	I				I		
Gestión de Interesados		C	A	R	I				I		
Gestión de Adquisiciones		C	A	R	I				I		
Licitación pública para consultorías		C	A						I	R	
Consultoría de levantamiento de información		C	A						I	R	
Consultoría diseño		C	A	I					I	R	
Tramitar permisos ante la CAR			R		I				I	C, A	

Paquete de trabajo											
	Rol	Sponsor	Gerente de proyecto	Grupo apoyo proyecto	Líder Operativo	Grupo operativo proyecto	Operario máquina	Proveedor maquinaria	Líder Calidad	Consultor Ingeniería conceptual	Proveedor adecuación y construcción
Gestiones Oficina de Planeación Municipal de Cota			C,A	R					I	I	
Licitación pública para adecuación de planta de acopio		C	A	R						I	
Adecuación física			A	I						C	R
Montaje de redes			A	I						C	R
Montaje de maquinaria y equipos		I	A			C,I		R	I	C,A	C
Compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles e insumos		I	A		I		I	R	I	C	
Elementos de señalización y protección personal			A	R	I			I	I	C	
Mantenimiento			A		R	I		I	I	C	
Contratación y capacitación de personal			A	R	C	I			I	C	
Esquema del plan de recolección por día		I	A		R	I	I		I	C	
Actividades en planta de acopio			A		R				C,I	C	
Pago de servicios				R							
Cierre del proyecto		A	R	C	R,C	I			I		

Tabla 30. Histograma y horario de recursos. Construcción del autor

SERVICIO	PERSONAL	HORARIO	DÍAS (no Festivos)	TIPO DE CONTRATO
AREA OPERATIVA	Líder operativo (Ingeniero de campo) operarios de maquinaria y planta conductor	7am-12m 1pm-5.30pm	Lunes a sábado	Obra o Labor
AREA ADMINISTRATIVA	Director del proyecto Líder del Proyecto Apoyo administrativo (secretaria)	8am-12m 1pm-6pm	Lunes a sábado	Tiempo completo
AREA CALIDAD	Auxiliar de calidad	2pm-6pm	Jueves	Tiempo parcial

### 3.7.3 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Las capacitaciones se realizan según las necesidades evaluadas por la gestión de recursos humanos, donde se determina un análisis de un sistema de capacitación o se analiza las operaciones y tareas para realizar un sistema de adquisición de habilidades.

La necesidad del proyecto es adquirir la capacitación del manejo de la maquinaria y la adquisición de habilidades para operarla. Tabla 31.

Tabla 31. Capacitaciones. Construcción del autor

Nombre del curso	Fase	Personal	Capacitador	Duración
Introducción al proyecto	Después de la firma del acta de constitución del proyecto	Líder del Proyecto	Gerente del proyecto	16 horas Informal
Manejo de la maquina chipiadora	Inicio del proyecto	Líder Operativo Operador Maquinaria	personal externo	20 horas Formal
Manejo ciclo de la planta	Inicio del proyecto	Operador planta	Líder operativo	20 horas Formal
Capacitación del sistema de información del JBB	Ejecución	Líder Operativo	Personal técnico del JBB	8 horas Formal
Certificación de calidad del producto	Plan piloto	auxiliar de calidad	Personal técnico del JBB	12 horas Formal

Tabla 32. Esquema de contratación y liberación del personal. Construcción del autor


Estrategia	Resultados	Gestión de los participantes
Realizar una previa evaluación de los conocimientos y experiencia	Solicitar el curriculum vitae así como referencias de otras empresas en las cuales haya laborado. Presentar un examen práctico para poder verificar que cuenta con el conocimiento adecuado para el cargo.	Una vez aprobadas las evaluaciones anteriores se evaluará para colocar su perfil y rol dentro del proyecto
Verificación de la adquisición	Tener la certeza que el personal que se desea adquirir cumple con los requisitos especificados (Realizando una evaluación previa).	*Seleccionar personal capaz *Seguridad para seleccionar al personal deseado *Evaluar su trabajo
Validación de la adquisición	Debe de demostrar el personal adquirido sus conocimientos, así como sus habilidades para llevarlas a cabo en el área correspondiente.	*Proyectos en tiempo y forma *Excelencia de trabajo *Trabajo en conjunto *Demostrar profesionalismo
Evaluación de la adquisición	El personal adquirido periódicamente es evaluado por el personal de recursos humanos para poder determinar si dicho personal cumple con las necesidades de la empresa y del puesto que desarrolla.	*Tener laborando personal confiable *La empresa difícilmente sufre desprestigio *Personal actualizado

Tabla 33. Liberación del personal. Construcción del autor

<b>Rol</b>	<b>Criterio de liberación</b>
Director del proyecto	Finalizar ciclo de vida del proyecto
Líder del Proyecto	Finalizar ciclo de vida del proyecto
apoyo administrativo	Finalizar ciclo de vida del producto
Líder operativo (Ingeniero de campo)	Finalizar ciclo de vida del producto
operarios de maquinaria y planta	Finalizar ciclo de vida del producto
conductor	Finalizar ciclo de vida del producto
Auxiliar de calidad	Finalizar ciclo de vida del producto

Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas.

El líder del proceso realizará evaluaciones de desempeño, a cada uno de sus subordinados según formato GP-96-F-55, al tercer mes de iniciado el proyecto, al mes doce y después periódicamente cada año, el formato diligenciado se enviará al líder de recursos humanos, en PDF vía e-mail, con copia al Gerente del proyecto.

 <b>Recicla con los cinco sentidos</b>	<b>RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO, REALIZADAS POR EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>GP-96-F-55</b>
		<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>5/02/2017</b>
		<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>
		<b>PAGINACIÓN</b>	<b>1</b>

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO					
Nombre de la persona evaluada: _____ Puesto: _____					
Evaluador: _____ Fecha: _____					
Desempeño	Óptimo	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
Conocimiento del puesto	10 9	8 7	6 5	4 3	2 1
Calidad del trabajo	10 9	8 7	6 5	4 3	2 1
Cantidad del trabajo	10 9	8 7	6 5	4 3	2 1
Rapidez en el trabajo	10 9	8 7	6 5	4 3	2 1
Dedicación al trabajo	10 9	8 7	6 5	4 3	2 1
<p>Definiciones:</p> <p>a) <b>Óptimo:</b> El mejor grado posible en la ejecución del trabajo.</p> <p>b) <b>Bueno:</b> Sin ser excepcional, es satisfactorio, superior al promedio.</p> <p>c) <b>Regular:</b> El rendimiento clásico, a manera de reglas, sin que surjan quejas del trabajo, pero sin poner en evidencia ninguna aptitud especial.</p> <p>d) <b>Malo:</b> Comportamiento ineficiente</p> <p>e) <b>Pésimo:</b> Rendimiento absolutamente negativo, propiamente de resultados nulos.</p> <p>Observaciones:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>					

FIGURA 22. FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

El líder del proceso se reunirá con el evaluado, en caso de que la puntuación se encuentre por debajo de seis, se le hará seguimiento mensual para determinar su progreso.

### 3.8 Plan de Gestión de Comunicaciones

#### 3.8.1 Sistema de información de comunicaciones

En la siguiente figura mostramos cómo se realizar el flujo de información para el proyecto.

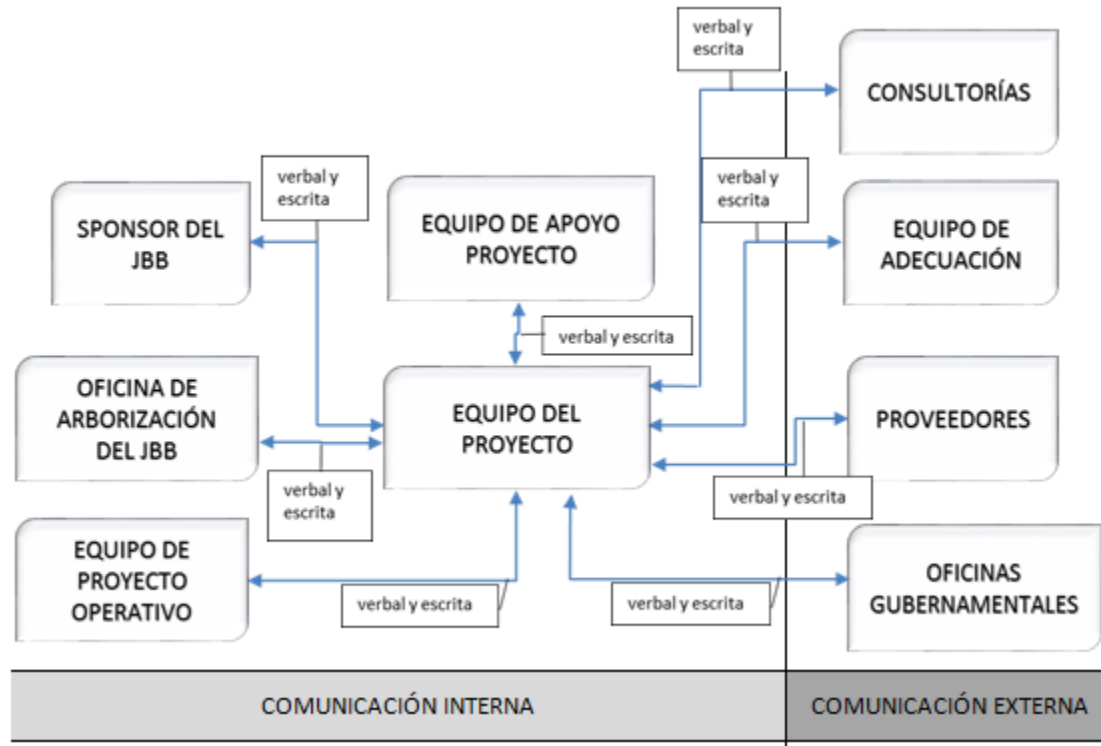


FIGURA 23. FLUJO DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

Tabla 34. Matriz de comunicaciones. Construcción del autor.

Gerente del Proyecto				Fecha última actualización	Versión	
Jorge Alan Penagos				29/09/2016	001	
INFORMACIÓN	CONTENIDO	TANGIBLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	RECEPTOR(ES)	METODO Y/O TECNOLOGIA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN
Iniciación del proyecto	Datos y comunicaciones sobre la iniciación del proyecto	Acta de constitución del proyecto	Gerente del proyecto	Dirección General Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Reunión formal para la presentación del proyecto, documento en PDF vía e-mail	Una sola vez
Determinación del alcance	Datos preliminares del alcance y objetivos del proyecto	Declaración del alcance	Gerente del proyecto	Dirección General Jardín Botánico de Bogotá(JBB) , CAR Cundinamarca, Comunidad, Sector privado	Documento en PDF vía e-mail	Una sola vez
Planificación del proyecto	planificación detallada de: alcance, tiempo, costo	plan del proyecto	Gerente del proyecto	Dirección General y subdirección técnica operativa Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Reunión formal para la presentación de información, documento en PDF vía e-mail	Una sola vez
Avance del proyecto	Estado del proyecto, Actividades realizadas, problemas y riesgos, próximas actividades	informe de estado	Gerente del proyecto	subdirección técnica operativa Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Documento impreso y en PDF vía e-mail	semanal, mensual

INFORMACIÓN	CONTENIDO	TANGIBLE	RESPONSABLE DE COMUNICAR	RECEPTOR(ES)	METODO Y/O TECNOLOGIA	FRECUENCIA DE COMUNICACIÓN
Avance del proyecto	Estado del proyecto, avances de adquisiciones y contrataciones	informe de estado	Líder de compras	Gerente del proyecto	Documento impreso y en PDF vía e-mail	semanal, mensual
Seguimiento del proyecto	información detallada del contenido del seguimiento del proyecto	Acta reunión de seguimiento semanal	Coordinador operativo del proyecto	Gerente del proyecto	Reunión formal para la presentación del proyecto, documento en PDF vía e-mail	semanal, mensual
Seguimiento del proyecto	información detallada del contenido del seguimiento del proyecto	Acta reunión de seguimiento semanal	Gerente del proyecto	subdirección técnica operativa Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Reunión formal para la presentación del proyecto, documento en PDF vía e-mail	mensual
Cierre del proyecto, fase o etapa	Datos y comunicación del cierre del proyecto, fase o etapa	Acta de cierre	Gerente del proyecto	Dirección y subdirección técnica operativa del Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Reunión formal para oficializar el cierre del proyecto, acta o fase, Documento PDF vía e-mail	una sola vez
Especificación de requerimientos de insumos	listado de requisitos de Material y maquinaria para la implementación del sistema	Detalles de los requerimientos	Líder Equipo Operativo del Sistema (Piloto)	subdirección técnica operativa Jardín Botánico de Bogotá(JBB) , Gerente del proyecto	Documento impreso y en PDF vía e-mail	una sola vez
Especificación de requisitos de operación	listado de requisitos para servicios de la operación	Detalle de requerimientos para la operación	Líder Equipo Operativo del Sistema (Piloto)	Jardín Botánico de Bogotá(JBB), Gerente del proyecto	Documento impreso y en PDF vía e-mail	una sola vez
Diseño de implementación e integración	diseño tecnológico detallado e integrado para la puesta en marcha	Diseño de integración e implementación tecnológica	Gerente del proyecto	Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Reunión formal para la presentación de información, documento en PDF vía e-mail	una sola vez
Definición de requerimientos de equipos y servicios	confirmación de listado de equipos y servicios	listado de equipos y servicios entregados	Gerente del proyecto	Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Documento impreso y en PDF vía e-mail	una sola vez
Actualización del plan de comunicaciones	Revisión y reestructuración del plan de comunicaciones según necesidad de información de los stakeholders	Matriz de comunicaciones	Gerente del proyecto	Jardín Botánico de Bogotá(JBB), Equipo Operativo del Sistema (Piloto)	Reunión formal para la presentación de información, documento impreso y en PDF vía e-mail	semestral
Actualización del plan de comunicaciones para la implementación	Revisión y reestructuración del plan de comunicaciones para la etapa de implementación del proyecto	Matriz de comunicaciones	Gerente del proyecto	Jardín Botánico de Bogotá(JBB), Equipo Operativo del Sistema (Piloto)	Reunión formal para la presentación de información, documento impreso y en PDF vía e-mail	Una sola vez
Evaluación de resultados	calificaciones de progreso de los entregables	Memorando comunicativo	Líder subdirección técnica operativa Jardín Botánico de Bogotá(JBB)	Dirección General Jardín Botánico de Bogotá(JBB), Gerente del proyecto	Documento en PDF vía e-mail	cuando sea necesario

### 3.9 Plan de Gestión del Riesgo

El plan de trabajo a realizar se plantea con cada uno de los líderes de los procesos, el cual se llevará a cabo con la identificación de los riesgos teniendo en cuenta los distintos aspectos negativos como positivos, este control se llevará a cabo a través de registros, actas, formatos con el fin de lograr un análisis de información para mitigar cada uno de los impactos relacionados.



### **3.9.1 Identificación de riesgos**

Para la identificación de los riesgos, el equipo del proyecto, toma en cuenta los paquetes de trabajo y relacionamos los factores internos y externos, con los cuales asociamos unas categorías para facilitar la clasificación, luego analizamos las causas y efectos más probables que podrían afectar los objetivos relacionados con el costo, tiempo y alcance. La clasificación la hacemos referenciados al PMBok (2013), de la siguiente manera:

- Riesgos técnicos
- Riesgos externos
- Riesgos Organizacionales.
- Dirección de proyectos.

### **3.9.2 Risk breakdown structure -RiBS**

Para el proyecto definimos los riesgos en categorías en base a la guía del PMBoK, quinta edición, página 280, como se muestra en la siguiente figura:

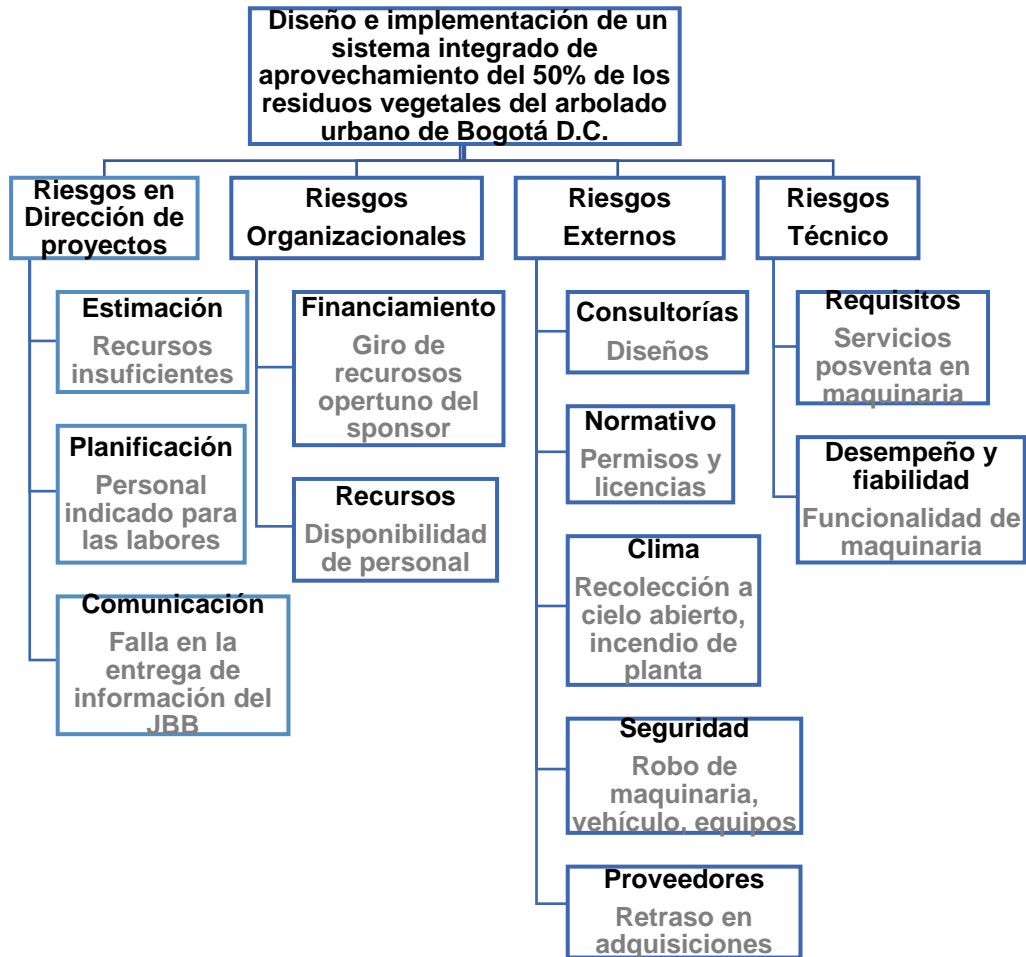


FIGURA 74. RISK BREAKDOWN STRUCTURE.

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.9.3 Análisis cualitativo de riesgos

Luego de identificar los riesgos y listarlos, el equipo del proyecto procederá a priorizarlos según la matriz de probabilidad de ocurrencia y el impacto para que el equipo del proyecto se enfoque en desarrollar el plan de contingencia de los riesgos que más afectación le pueden dar al proyecto. A continuación, se relacionan las escalas de medición:

Tabla 35.2 Definición de probabilidad. Construcción del autor.

<b>Definición de probabilidad de ocurrencia</b>	
Muy Alta (80%)	Materialización de un riesgo entre un 80% hasta 100%.
Alta (65%)	Materialización de un riesgo entre 61% hasta 79%.
Media (50%)	Materialización de un riesgo entre un 41 hasta 60%.
Baja (30%)	Materialización de un riesgo entre 21% hasta 40%.
Muy Baja (10%)	Materialización de un riesgo hasta un 20%.

Tabla 35. Estimación de la probabilidad de ocurrencia. Construcción del autor.

<b>Objetivos</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO</b>	<b>CALIDAD</b>
<b>Probabilidad</b>				
<b>Muy Alta (80%)</b>	Una variación en los paquetes de trabajo que conforman el alcance del proyecto con impacto del 81% al 100% que impida cumplir con el alcance del proyecto.	Una desviación del 81% al 100% en el cronograma de ejecución del proyecto.	Incremento del presupuesto para alguna actividad crítica entre el 81% al 100% en el proyecto.	Una omisión en los procesos de gestión de proyectos según el PMI del 81% al 100%
<b>Alta (65%)</b>	Una variación en los paquetes de trabajo que conforman el alcance del proyecto que impacte en un 61% al 80%.	Una desviación del 61% al 80% en el cronograma de ejecución del proyecto.	Una desviación del 61% al 80% en el cronograma de ejecución del proyecto.	Una omisión en los procesos de gestión de proyectos según el PMI del 61% al 80% de impacto.
<b>Media (50%)</b>	Una variación en los paquetes de trabajo que conforman el alcance del proyecto que impacte en un 41% al 60%.	Una desviación del 41% al 60% en el cronograma de ejecución del proyecto.	Incremento del presupuesto entre el 41% al 60% en el proyecto	Una omisión en los procesos de gestión de proyectos según el PMI del 41% al 60% del impacto.

Objetivos	ALCANCE	TIEMPO	COSTO	CALIDAD
<b>Probabilidad</b>				
<b>Baja (30%)</b>	Una variación en los paquetes de trabajo que conforman el alcance del proyecto que impacte en un 21% al 40%.	Una desviación del 21% al 40% en el cronograma ejecución del proyecto.	Incremento del presupuesto entre el 21% al 40% en el proyecto.	Una omisión en los procesos de gestión de proyectos según el PMI del 21% al 40% de impacto.
<b>Muy Baja (10%)</b>	Una variación del alcance del proyecto en hasta un 20%.	Una desviación del 20% en el cronograma ejecución del proyecto.	Incremento del presupuesto hasta un 20% en el proyecto.	Una omisión en los procesos de gestión de proyectos según el PMI del 20% de impacto.

Continuación Tabla 36 Estimación de la probabilidad de ocurrencia. Construcción del autor.

Tabla 37. Estimación del impacto del riesgo. Construcción del autor.

Objetivos	ALCANCE	TIEMPO	COSTO	CALIDAD
<b>Impacto</b>				
<b>Muy alto</b>	Cancela el proyecto o inutiliza el producto del proyecto	Atraso mayor al 20% del cronograma	Sobrecosto mayor al 30%	El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable
<b>Alto</b>	Detiene el proyecto o requiere decisiones de alto nivel	Atraso del 20% del cronograma	Sobrecosto entre el 20% y 30%	Requiere cambios mayores en el proyecto
<b>Moderado</b>	control de cambios en objetivos principales	Atraso del 10% del cronograma	Sobrecosto entre el 10% y 20%	Requiere aprobación del sponsor
<b>Bajo</b>	Control de cambios en áreas secundarias	Atraso del 5% del cronograma	Sobrecosto manejado con reserva de contingencia	afectación en requisitos que requieren ajustes
<b>Muy bajo</b>	Requiere ajustes en algunas tareas	Atraso manejable con holguras	Sobrecosto manejable con ajustes menores	Degradación manejable

### 3.9.4 Análisis cuantitativo de riesgos

Tabla 38. Matriz de probabilidad por impacto para riesgos.

Probabilidad	Muy Alta(80%)					
	Alta(65%)					
	Media(50%)					
	Baja(30%)					
	Muy Baja(10%)					
		Muy Bajo 2	Bajo 4	Moderado 6	Alto 8	Muy Alto 10
		Impacto				
monitoreo		preventivo-mitigación- transferencia			evitar	

### 3.9.5 Plan de tratamiento de riesgos

Se define en la tabla 39:

Tabla 39. Identificación, análisis y plan de contingencia de los riesgos. Construcción del autor.

Tabla 59: Identificación, análisis y plan de contingencia de los riesgos. Construcción del autor.													
ID	Causa	Riesgo	Efecto	probabilidad			impacto			Plan de contingencia	Responsable seguimiento	costo respuesta contingencia	
				alcance	tiempo	costo	alcance	tiempo	costo				
1	incumplimiento del proveedor	No se recibe la maquinaria y vehículos a tiempo	retraso del cronograma		0,41	0,05	5	7	5	Realizar seguimiento al proceso de la adquisición con reunión, previa a la fecha límite de entrega, con el proveedor, además estipular una cláusula en el contrato especificando la fecha límite de entrega. Alquiler temporal de chipiadora. única vez.	Líder de compras de la organización	\$12.850.000	
2	incumplimiento de la CAR y oficina de planeación de Cota	no se reciba las licencias y permisos	retraso del cronograma	0,05	0,3	0,08	2	10	3	Realizar seguimiento al proceso de otorgamiento de las licencias y permisos, previo a la fecha límite de otorgamiento, además dejar holgura de 10 días calendario. Única vez.	líder operativo del proyecto	\$5.345.000	
	Preparar presupuesto base inadecuado	Fondos insuficientes para la adecuación de la planta de acopio.	Incremento en los costos.	0,15	0,1	0,5		2	10	1	Análisis anticipados con expertos civiles. Presupuestar reserva de contingencia. Única vez.	Gerente del proyecto	\$4.325.000
3	Preparar presupuesto base inadecuado	presupuesto no acorde a la necesidad para contratación	atrasos en contratación y sobrecostos			0,1		4			Análisis anticipados con expertos en contratos sobre condiciones necesarias del nivel de capacitación y estudios requeridos para desempeñar los cargos. única vez.	Gerente del proyecto	\$4.230.000
4	fallas en la comunicación con los contratistas	no se sincronizan las actividades con los contratistas	no hay programación de actividades diarias			0,2		8			Seguimiento y monitoreo diario de las actividades planeadas, con un día de anticipación a los contratistas. Crashing de actividades.	Coordinador operativo del proyecto	\$3.824.000
5	condición climática-lluvia	condiciones de trabajo peligrosas	no se realice las actividades del día completas			0,1		4			Se planeará crashing de actividades. Análisis diario.	Coordinador operativo del proyecto	\$3.625.000
6	maquinaria y vehículos son de alto costo	hurto de maquinaria y vehículos	incumplimiento de actividades			0,1		10			Se debe comprar seguros en el momento de la adquisición con monitoreo GPS. Adquisición del seguro anual, Alquiler temporal de maquinaria.	Líder de compras de la organización	\$2.820.000
7	Gestión del sponsor	incumplimiento del desembolso	disminución de liquidez			0,3		7			Reunión anticipada con el sponsor. Cada corte mensual.	Gerente del proyecto	\$2.810.000
8	falta de mantenimiento	falla en la maquinaria	retaso en la operación			0,1		4			Revisiones técnicas de mantenimiento periódicas, mensualmente.	Coordinador operativo del proyecto	\$2.350.000

Probabilidad	Muy Alta (80%)					
	Alta (65%)					
	Media (50%)				1	
	Baja (30%)			3 7	4	2
	Muy Baja (10%)		5 8			6
		Muy Bajo 2	Bajo 4	Moderado 6	Alto 8	Muy Alto 10
		Impacto				

monitoreo	preventivo-mitigación- transferencia	evitar
-----------	---	--------

Para monitorear los riesgos, se ha designado un responsable quien determina alertar mediante un disparador del riesgo oportuno, los riesgos serán evaluados en la reunión periódica de revisión si no se han activado, los responsables serán encargados de determinar si se desprender otro tipo de riesgos, para ser analizados con el equipo del proyecto. Los nuevos riesgos serán registrados según las políticas constituidas y se finalizarán con la documentación de lecciones aprendidas.

Cada responsable del riesgo reportará el uso de la reserva semanalmente al gerente del proyecto para evaluar los posibles nuevos imprevistos.

### **3.10 Plan de Gestión de Cambios**

El Plan de Gestión del Cambio del proyecto se crea con el fin de establecer las expectativas sobre cómo se gestionará el enfoque a los cambios, lo que define un cambio, el propósito y la función de la junta de control de cambios, y el proceso general de gestión del cambio. Se espera que todos los interesados a presentar o solicitar cambios en el proyecto está en conformidad con este plan de gestión de cambios y todas las solicitudes y comunicaciones seguirá el proceso se detalla en el documento.

## **ROLES**

Roles y responsabilidades:

### **Sponsor de proyecto:**

- Aprobar todos los cambios en las asignaciones de fondos del presupuesto.
- Aprobar todos los cambios para programar la línea de base.
- Aprobar cualquier cambio en el alcance del proyecto.
- Presidir las reuniones.

### **Gerente del proyecto:**

- Recibir y registrar todas las solicitudes de cambio de los interesados en el proyecto.
- Llevar a cabo el análisis preliminar de cambios de los riesgos, costos, plazos y alcance antes de la reunión.
- Pedir aclaraciones a los solicitantes de cambio de cualquier problema.
- Hacer revisiones de documentación y cambiar lo que crea necesario para todos los cambios aprobados.

### **Equipo de proyecto/interesados:**



- Presentar todas las solicitudes de cambio en los formularios estándar de solicitud de cambio organizacional.
- Proporcionar toda la información y los detalles de aplicación de formularios de solicitud de cambio.
- Estar preparados para hacer frente a las preguntas con respecto a las solicitudes de cambio presentadas.
- Proporcionar información necesaria del impacto de los cambios propuestos.

### **Proceso de control de cambios:**

#### **Gerente del Proyecto.**

- El gerente del proyecto es responsable de la ejecución del proceso de gestión del cambio para cada solicitud de cambio, según el estándar de la organización.
- Identificar la necesidad de un cambio (interesados) - Cambio solicitante presentará un formulario de solicitud de cambio realizada para el gerente del proyecto.
- Cambio de registro en el registro de solicitud de cambio (gerente del proyecto) - El gerente del proyecto mantendrá un registro de todas las solicitudes de cambio presentadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Evaluar el cambio (gerente de proyecto, equipo, Solicitante) - El gerente del proyecto llevará a cabo un análisis preliminar sobre el impacto del cambio en el riesgo, costo, cronograma, y el alcance y pedir aclaraciones a los miembros del equipo y el cambio del solicitante.

- El gerente del proyecto presentará la solicitud de cambio, así como el análisis preliminar, al comité evaluador para su revisión.
- Obtención de Decisión sobre la solicitud de cambio - El comité discutirá el cambio propuesto y decidir si será o no aprobada en base a toda la información presentada.
- Implementar el cambio (gerente del proyecto) - Si un cambio es aprobado por el Comité, el gerente del proyecto actualizar la documentación necesaria del proyecto de realinear la línea de base.
- El sponsor es el encargado de autorizar el plan de gestión de cambios.

### **3.11 Plan de Gestión de Adquisiciones**

El gerente del proyecto y su equipo determinarán la metodología para adquirir los insumos y las maquinarias necesarias para su operatividad mediante procesos de evaluación de cotizaciones previamente solicitadas.

Se determinará la estructura de mando para las adquisiciones mediante órdenes de compra autorizadas por el gerente del proyecto.

El equipo de proyecto determinará la calidad de las adquisiciones mediante revisiones técnicas obtenidas de las cotizaciones.

Procesos:

- Validación por parte del equipo del proyecto la necesidad de producto a adquirir.
- Solicitud de cotización a los proveedores.
- Revisión técnica del producto mediante sus especificaciones técnicas.
- Valoración por el equipo de la calidad.
- Emitir orden de compra autorizada por el gerente del proyecto.

- Revisión detallada de la adquisición por el equipo del proyecto.
- Registro aprobatorio de la adquisición.

### 3.11.1 Definición de adquisición

Planificar las Adquisiciones es el proceso que consiste en documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificar la forma de hacerlo e identificar posibles vendedores. Identifica qué necesidades del proyecto pueden satisfacerse de mejor manera, o deben satisfacerse, mediante la adquisición de productos, servicios o resultados fuera de la organización del proyecto, y qué necesidades del proyecto pueden ser resueltas por el equipo del proyecto.

Para la definición de las adquisiciones necesarias para la implementación del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis” se realizó previamente la planificación de la gestión de adquisiciones. Para adquirir los bienes y servicios del proyecto por fuera de la organización se requirió de la solicitud de la siguiente documentación de adquisición:

- **RFQ:** Solicitud de Cotización
- **RFP:** Solicitud de Propuesta

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las adquisiciones que se requieren para el proyecto:

Tabla 41. SOW de adquisiciones.

DESCRIPCIÓN	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSTIFICACION SOW	PRESUPUESTO	DOCUMENTOS
Consultoría para los diseños del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Equipo multidisciplinario compuesto por: Director de Consultoría, Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero de Sistemas, Ingeniero de Transporte, Ingeniero Forestal, Trabajadora Social y apoyo administrativo.	Contrato de Costo más honorarios Fijos	Se requiere diseñar un sistema de recolección, transformación que permita el aprovechamiento del 50% residuos vegetales generados en la ciudad por las actividades de tala y poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá, que sea eficiente a través de la implementación de tecnología de punta.	147,000,000	* Estudios previos de consultoría * Contrato de consultoría * Contrato de Interventoría
Obras de adecuación de Planta de transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Implementación de obras de adecuación necesarias para la planta de transformación y almacenamiento de los residuos vegetales, de acuerdo a los diseños propuestos durante la etapa de consultoría del proyecto.	Contrato de Precio Fijo	Los diseños de la consultoría del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales determinaran los requerimientos y especificaciones técnicas de la planta física necesarias para la puesta en operación del proyecto.	270,000,000	* Diseños de consultoría * Términos de referencia * Contrato de obra de adecuación.
Compra de maquinaria industrial (Chipiadora)	Chipiadora (astilladora) de madera hidráulica Bandit 1590XP, con una capacidad de astilladora de 18", tolva de 33" x 64" , impulsado por un eficiente motor Perkins Diesel de 142 hp.	Contrato de Precio Fijo	El aprovechamiento de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda de árboles en la ciudad, requiere del uso de maquinaria especializada (astilladoras) que es usada con éxito en otros países y que permitirá la transformación y aprovechamiento de los residuos en material vegetal astillado.	420,000,000	* Especificaciones Técnicas de maquinaria industrial - Chipiadora. * Cotizaciones de mercado.

DESCRIPCIÓN	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSTIFICACION SOW	PRESUPUESTO	DOCUMENTOS
Compra de Vehículos de carga.	Camión de estacas, carpado con capacidad de carga de 7 Toneladas, con tecnología Euro IV, combustible Diesel.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con medios de transporte de carga con capacidad de 7 toneladas, que permitan la recolección del material vegetal astillado en el espacio público de la ciudad (campo) para ser llevado a la planta de acopio, embalaje y almacenamiento.	360,000,000	* Especificaciones Técnicas de vehículos de carga * Cotizaciones de mercado
Compra de Vehículos de carga.	Minicargador, con capacidad de carga de 0.808 Toneladas, combustible Diesel.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con medios de transporte de carga con capacidad de 0,5 toneladas, que permitan la recolección del material vegetal astillado en la planta de acopio, para embalaje y almacenamiento.	100,000,000	Especificaciones Técnicas de vehículos de carga * Cotizaciones de mercado
Compra equipos de Cómputo e impresoras	Computador de escritorio Pc Lenovo corporativo core I5, 4 Gb RAM, DD 1 tb, Impresora Láser Lexmark E230	Contrato de Precio Fijo	Se requiere garantizar el buen funcionamiento y desarrollo de actividades del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales de tala y/o poda del arbolado urbano, para lo cual demanda de equipos de cómputo e impresoras como herramientas de trabajo que permitirán la sistematización de la información, elaboración de documentos e informes, registro de operaciones presupuestales, técnicas, operativas contables y financieras	20,000,000	* Especificaciones Técnicas de equipos de cómputo e impresoras * Cotizaciones de mercado

DESCRIPCIÓN	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSTIFICACION SOW	PRESUPUESTO	DOCUMENTOS
Compra de Software	Diseño y Licencia de tecnología RFID, soporte técnico un (1) año, Office 365 Business.	Contrato de Precio Fijo	Se requiere la adquisición de un Software licenciados que garanticen el funcionamiento y desarrollo de actividades del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales de tala y/o poda del arbolado urbano.	12,000,000	*Especificaciones técnicas de Hardware y Software * Cotizaciones de mercado
Compra de elementos de señalización y protección personal	Elementos de señalización interna y de protección, extintores placas de señalización, externa como conos, reflectores corporales.	Contrato de Precio Fijo	Se requiere garantizar el buen funcionamiento y desarrollo de actividades del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales de tala y/o poda del arbolado urbano, como normativas de seguridad.	1,200,000	*Especificaciones técnicas normativas * Cotizaciones de mercado
Compra de báscula	Capacidad de pesaje de 100 kg, electrónica, con dimensiones de 1 m cuadrado.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con medios de pesaje del material y poder monitorear la producción y controlar el almacenamiento.	3,000,000	*Especificaciones Técnicas de básculas * Cotizaciones de mercado
Compra de muebles y enseres	Dotación para oficina y baños de dimensiones no superior a 15 m cuadrados.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha de la planta de acopio, se requiera para el uso del personal de la gestión administrativa y operativa.	13,000,000	*Especificaciones de diseño de muebles * Cotizaciones de mercado
Compra de banda transportadora	Banda de material resistente a las astillas de madera, con dimensiones de 1.5 m de ancho y 5 metros de largo.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con medios de transporte del material y poder monitorear la producción y controlar el almacenamiento.	10,000,000	*Especificaciones Técnicas de bandas transportadoras * Cotizaciones de mercado

DESCRIPCIÓN	SOW	TIPO DE CONTRATO	JUSTIFICACION SOW	PRESUPUESTO	DOCUMENTOS
Alquiler de vehículo de supervisión	Vehículo doble cabina, motor 2.000, modelo mayor al 2013, placas públicas, consumo de combustible Diesel, con platón y capacidad de carga de 0.8 toneladas.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con medios de transporte de personal y carga con capacidad de 0,5 toneladas, que permitan la supervisión de la recolección del material y los procesos de aprovechamiento.	4,000,000	Especificaciones Técnicas de vehículos de carga * Cotizaciones de mercado
Puesta en marcha del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Equipo técnico y operativo compuesto por: Gerente de proyecto, Ingeniero Industrial, Ingeniero Forestal, operarios y apoyo administrativo y contable.	Contrato de Precio Fijo	Para la puesta en marcha del sistema se requiere contar con personal técnico y operativo que permitan garantizar mensualmente, el buen funcionamiento y desarrollo de actividades del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales de tala y/o poda del arbolado urbano.	14,025,000	* Especificaciones técnicas del personal requerido para el proyecto. * Contrato de trabajo.

Continuación Tabla 41. SOW de adquisiciones. Construcción del autor.

### **3.11.2 Tipos de contratos**

De acuerdo al cuadro de determinación de adquisiciones para el proyecto, se determinó que se emplearan dos tipos de contrato para adelantar los respectivos procesos los cuales se describen a continuación:

#### ***3.11.2.1 Contrato de costos más honorarios fijos***

Es un tipo de contrato de costos reembolsables en el que el comprador reembolsa al vendedor los costos permitidos correspondientes al vendedor (según se define costos permitidos en el contrato) más una cantidad fija de ganancias (pago fijo). [Glosario Guía del PMBOK®]

Las adquisiciones que se realizarán bajo este tipo de contrato para el proyecto son las siguientes:

Consultoría para los diseños del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales.

#### ***3.11.2.2 Contrato de precio fijo***

Es un tipo de contrato que implica el pago de un precio fijo total por todo el trabajo. Los contratos de precio fijo son los más comunes, cuentan con un alcance definido y el comprador puede describir en detalle el enunciado del trabajo. Este contrato tiene la característica de que el comprador tiene el menor costo de riesgo y además permite integrar incentivos por alcanzar o superar los objetivos del contrato. Los vendedores en los contratos de precio fijo, están obligados a terminar el contrato, porque de lo contrario están obligados a pagar penalidades monetarias.

Las adquisiciones que se realizarán bajo este tipo de contrato para el proyecto son las siguientes:



Adecuación de Bodega Zona del JBB.

Obras de adecuación Planta de transformación y aprovechamiento de residuos vegetales.

Compra de maquinaria industrial (Chipiadora)

Compra de Vehículos de carga.

Compra equipos de Cómputo e impresoras.

Compra de Hardware y Software.

Puesta en marcha del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales.

### **3.11.3 Determinación de los costos**

Para la determinación de los costos de las adquisiciones necesarias para la implementación del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, se partió de registros históricos (estadísticas) de generación de residuos vegetales en proyectos de manejo silvicultural del arbolado urbano de la ciudad ejecutados por el JBB y a través de tecnologías existentes en otros países (España, Alemania, Brasil) con el uso de maquinaria especializada como: Chipiadoras industriales de madera estáticas o móviles, que permiten el triturado de la madera y su aprovechamiento en la generación de material astillado que puedan ser incorporados al suelo mediante adecuadas prácticas de reutilización por parte de las diferentes entidades públicas del distrito encargadas del mantenimiento de las zonas verdes, jardines y arbolado de la ciudad.

Definido el alcance del proyecto se identificaron las adquisiciones y contrataciones que se deben adelantar para el desarrollo del sistema y se procedió a al desglose de actividades que

permitieron identificar la compra de bienes y servicios para el cumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

A continuación, se presenta una descripción de las adquisiciones que se deben realizar y el método de determinación de costos empleado:

Tabla 42. Determinación de costos. Construcción del autor.

ADQUISICIONES	ESPECIFICACION	METODO
Consultoría para los diseños del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Equipo multidisciplinario compuesto por: Director de Consultoría, Ingeniero Civil, Ingeniero Industrial, Ingeniero de Sistemas, Ingeniero de Transporte, Ingeniero Forestal, Trabajadora Social y apoyo administrativo.	Se determinó el costo a través de las tablas de honorarios por profesional, establecidas por algunas entidades estatales para estudios de consultoría.
Obras de adecuación de Planta de transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Implementación de obras de adecuación necesarias para la planta de transformación y almacenamiento de los residuos vegetales, de acuerdo a los diseños propuestos durante la etapa de consultoría del proyecto.	Se realizó estudio de mercado de materiales, equipos y mano de obra necesarios para la adecuación de las obras físicas en la bodega que se tome en arriendo.
Compra maquinaria industrial (Chipiadora)	Chipiadora (astilladora) de madera hidráulica Bandit 1590XP, con una capacidad de astilladora de 18", tolva de 33" x 64" , impulsado por un eficiente motor Perkins Diesel de 142 hp	Se realizó consulta de proveedores de maquinaria industrial (chipiadoras) vía internet y se solicitó cotización y especificaciones técnicas.
Compra de Vehículos de carga.	Camión de estacas, carpado con capacidad de carga de 7 Toneladas, con tecnología Euro IV, combustible Diesel. Minicargador, con capacidad de carga de 0.808 Toneladas, combustible Diesel.	Identificada la capacidad de carga se realizó visita a los concesionarios de venta de vehículos y se solicitó cotización y especificaciones técnicas de los vehículos de carga.

ADQUISICIONES	ESPECIFICACION	METODO
Compra equipos de Cómputo e impresoras	Computador de escritorio Pc Lenovo corporativo core I5, 4 Gb, 1 tb, Impresora Láser LexmarK E230	Se solicitó cotización a empresas especializadas en el suministro de este tipo de equipos.
Compra de Software	Diseño y Licencia de tecnología RFID, soporte técnico un (1) año, Office 365 Business.	Se solicitó cotización a empresas especializadas en el suministro de Hardware y Software debidamente certificadas.
Puesta en marcha del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	Equipo técnico y operativo compuesto por: Gerente de proyecto, Ingeniero Industrial, Ingeniero Forestal, operarios y apoyo administrativo y contable.	Se determinó el costo a través de las tablas de honorarios por profesional, y costos de equipos establecidas por el JBB en procesos licitatorios de manejo silvicultural del arbolado urbano en años recientes.

Tabla 43. Matriz de criterios de decisión. Construcción del autor.

CRITERIO	DESCRIPCION	ESCALA	PONDERACION
Calidad del Producto presentado por el proveedor	Cumplimiento de la totalidad de especificaciones técnicas solicitadas en la invitación para la presentación de la propuesta detallada.	0 - 100	50 Puntos
Antecedentes	Experiencia previa del proveedor en contratos similares, niveles de inventario, apoyo técnico y cumplimiento.	0 - 100	20 Puntos
Precio	Precio propuesto por el proveedor.	0 - 100	30 Puntos

### 3.11.4 Criterios de contratación

#### CRITERIO 1:

##### Calidad del Producto. (60 Puntos)

##### Bases preliminares.

El criterio empleado será basado en la Calidad del producto presentado por cada Proveedor.

Se valorará el nivel de cumplimiento por parte de las empresas que, de las especificaciones definidas, proveyeran ajustándose a lo solicitado.

La realización de diversas pruebas en las Muestras entregadas para su eventual evaluación y futura adjudicación o desestimación será un punto importante a considerar al momento de su selección.

Planteadas las bases preliminares que sustentarán la selección de la Calidad, se desarrolló la siguiente Escala porcentual para su posterior Ponderación:

Tabla 44. Escala porcentual de evaluación. Construcción del autor

Porcentaje ( % )	Clasificación
01 a 20	Excelente
21 a 40	Buena
41 - a 70	Regular.
71 a 100	Mala.
0	Muy Mala

Este proceso ha dado lugar a la aplicación y establecimiento de un sistema de ponderación determinado por una Escala que determine el grado de selección interna para la calidad del producto, clasificados bajo un mismo criterio y tomando en cuenta las bases preliminares anteriores, de acuerdo al siguiente detalle:

- **Excelente:** Cuando no se ha detectado ningún incumplimiento de especificaciones y bases establecidas anteriormente, durante el período evaluado. 1% al 20 % (50 puntos)
- **Buena:** Cuando los cumplimientos y especificaciones están entre el 21% y el 40% (35 puntos).
- **Regular:** Cuando los cumplimientos y especificaciones están entre el 41 % y el 70 %. (20 puntos).
- **Mala:** Cuando los cumplimientos y especificaciones están entre el 71 % y el 100 %. (10 puntos).
- **Muy mala:** Cuando los incumplimientos y especificaciones no se aplican ni respetan las bases y/o condiciones del presente pliego. (0 punto).

**Aclaración:** La aplicación porcentual en base a la clasificación establecida, se realizará en forma proporcional y de acuerdo al juicio que el departamento de compras estime.

## **CRITERIO 2:**

### **Experiencia de la Empresa (20 Puntos)**

#### **Bases preliminares.**

**Participación en procesos similares** El criterio empleado será basado en los Antecedentes del Proveedor, tomando como parte de su referencia su intervención en al menos 2 (dos) procesos anteriores.

**Apoyo técnico.** Se estimará el nivel de cumplimiento por parte de las empresas al momento de solicitar servicios o consultas técnicas luego de la adjudicación, en caso de que la situación lo requiriera.

**Niveles de Inventario.** Se efectúa una medida de inventario del producto que ofrece el proveedor y que se está licitando, para determinar si cubre la demanda total del mismo.

**Fiabilidad en plazos de entregas.** Medición enfocada al grado de cumplimiento que tenga el proveedor de acuerdo a los plazos fijados.

Para la aplicación del Criterio de Antecedentes de los futuros Proveedores, se procedió a la creación de una segunda tabla de ponderación, que determine los puntos para tener en cuenta, durante el proceso de selección de las muestras.

Tabla 45. Valores del criterio experiencia de proveedores. Construcción del autor

Clasificación	Ponderación
Intervención en procesos similares.	10
Apoyo Técnico.	3
Nivel de Inventario.	3
Fiabilidad en Plazos de Entregas.	4

### **CRITERIO 3:**

#### **Propuesta económica - Precio (30 Puntos)**

La competitividad es bien expresada en el nivel de los precios. Por lo que en éste criterio se tiene en cuenta la relación entre los precios de los productos suministrados por los distintos proveedores y su calidad; así como también la otra contra parte, en que se comparan los precios de un proveedor en particular a los del resto de las empresas presentadas.

No se considera como opción primordial ni absoluta, el valorar mejor al proveedor más barato, sino a aquel que tenga una mejor relación “*calidad – precio*” dentro del mercado competitivo.

Se aclara que los valores a analizar serán bajo un criterio inverso, el cual refleja: “*a mayor precio, menor puntuación*”.

En cuanto a la ponderación realizada para la propuesta económica, se explicará e ilustrará mediante la siguiente Tabla, la formula a aplicar colocando como base el precio más barato, con un total de 30 puntos.

A continuación, se presenta un ejemplo con proveedores hipotéticos, que en nuestro caso serán nombrados: **A – B – C – D**, con un Ítem **X**, y su consiguiente explicación escrita:

Tabla 46. Ejemplo general de puntuación aplicada ITEM N° X

Proveedor	Precio Total	Ponderación	Redondeo a cero
<b>A</b>	\$ 500	<b>30</b>	30
<b>B</b>	\$ 600	$(500 \times 30) / 600 = 25$	<b>25</b>
<b>C</b>	\$ 700	$(500 \times 30) / 700 = 21,4$	<b>21</b>
<b>D</b>	\$ 1.000	$(500 \times 30) / 1.000 = 15$	<b>15</b>

**El Proveedor A**, presentó una oferta por el Ítem **X**, de \$ 500 (*quinientos pesos*), a lo que por ser el precio más barato se le otorga el máximo de 30 puntos.

En cuanto a los Proveedores con las letras **B**, **C** y **D**, se tomará el precio inicial de base de la Empresa **A**, multiplicándolo por la ponderación máxima (30 *puntos*), obteniendo un resultado general para ésta artículo específico y se dividirá por el precio que cada una de las otras 3 (*tres*) empresas presentaron en sus propuestas económicas.

Para la ponderación del Criterio 3, nuevamente se debió desarrollar una Matriz que evalúe ciertas apreciaciones cualitativas y luego sean convertidas en un número, verificando de ésta

forma, que dicho valor numérico resida dentro del orden de la valoración atributiva. (Ver Tabla 47).

Tabla 47. Valores del criterio propuesta económica. Construcción del autor.

Clasificación	Ponderación
Excelente.	26 a 30
Buena.	25 a 20
Regular.	19 a 15
Mala.	14 a 5
Muy Mala.	1 a 4

- **Ponderación final de criterios**

Puntuación Máxima: 100

Una vez realizado la ponderación total de los tres criterios establecidos, se procederá a realizar el cálculo (*en nuestro caso será una suma automática realizada por una planilla de Microsoft Excel*), que nos arrojará el resultado final con un valor de 100 puntos, al mejor ítem a adquirir por parte de la compañía.

Ya que el departamento de compras de la compañía tuvo que desarrollar su propia Matriz de Ponderación, es que se ha determinado la aplicación concluyente de la siguiente Tabla:

Tabla 48. Valores totales de los criterios ponderados. Construcción del autor.

Clasificación	Escala de Ponderación
Excelente.	91 a 100
Buena.	90 a 70
Regular.	69 a 50
Mala.	49 a 30
Muy Mala.	1 a 29



- **Análisis de riesgo en adquisiciones**

### Plan de contingencia de riesgos de las adquisiciones

Tabla 49. Matriz de riesgos de adquisiciones. Construcción del autor.

<b>Probabilidad</b>	Muy Alta(80%)					
	Alta(65%)					
	Media(50%)			1	3 4	
	Baja(30%)	6	5		2	7
	Muy Baja(10%)					
		Muy Bajo 2	Bajo 4	Medio 6	Alto 8	Muy Alto 10
<b>Impacto</b>						

Tabla 50. Riesgos en adquisiciones. Construcción del autor.


ID	Identificación del Riesgo	priorización (probabilidad x impacto)	cuantitativo	plan de contingencia
1	Preparar un presupuesto base inadecuado para la contratación, puede llevar a exceder el presupuesto lo que genera atraso en la contratación y/o sobrecostos.	3	atraso de la actividad del 10% y sobrecosto del 20% máximo	análisis anticipados de contratación de condiciones del nivel de capacitación y estudios requeridos para desempeñar los cargos.
2	Especificaciones técnicas de las adquisiciones no se detallan a profundidad (incompleta o indefinida) lo cual incurre en atraso de la compra o no se reciba la adquisición que se necesita.	2.4	atraso del 5 % de la actividad y puede incurrir en sobrecostos del 20% al 30%	realizar un check list de los requisitos y necesidades con el equipo de proyecto del objeto de adquisición antes de emitir la orden de compra.
3	El no entendimiento de las especificaciones técnicas por parte del proveedor genera una mala entrega del servicio o producto, esto incurre en reproceso y atraso del cronograma.	4	atraso del 20% de la actividad y puede incurrir en sobrecostos del 10%	reunión previa con el proveedor antes de la firma, para dar a entender los detalles del entregable o servicio.
4	el incumplimiento del proveedor en la entrega de maquinaria y equipos en el plazo estipulado retrasaría el cronograma.	4	atraso del 20% del cronograma de la actividad	cláusula en el contrato de fecha límite de entrega, con holgura(interno), del producto o servicio.
5	No saber manejar adecuadamente la maquinaria, por falta de capacitación, puede llevar a la mala manipulación operativa de ésta.	1.2	atraso manejable con holguras, sobrecosto del 5%	estipular en el contrato, una capacitación de manejo de la maquinaria y equipos por parte del proveedor.
6	Variación en el precio de los equipos y maquinarias conlleve a incrementar los precios por lo cual se llegue a sobrepasar el presupuesto de proyecto.	0.6	sobrecosto manejado con reserva de contingencia	análisis de precios del mercado y proponer reservas de contingencia.
7	La ausencia o insuficiencia de estudios del mercado puede desembocar en incumplimientos del objeto de contrato y la no entrega del producto o servicio.	3	atraso del cronograma de la actividad mayor al 20%	establecer en el contrato garantías e indemnizaciones.

Tabla 51. Cronograma de adquisición. Construcción del autor.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	TIPO DE CONTRATO	PRESUPUESTO	FECHA DE COMPRA	
				FECHA	FECHA
				INICIO	FINAL
Consultoría para los diseños del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	GERENTE DEL PROYECTO	Contrato de Costo más honorarios Fijos	147,000,000	16/12/2017	15/02/2018
Obras de adecuación de Planta de transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	GERENTE DEL PROYECTO	Contrato de Precio Fijo	270,000,000	21/04/2018	26/09/2018
Compra de maquinaria industrial (Chipiadora)	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	420,000,000	1/06/2018	31/08/2018
Compra de Vehículos de carga. CAMIONETA	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	360,000,000	1/06/2018	31/08/2018
Compra de Vehículos de carga. MINICARGADOR	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	100,000,000	1/06/2018	31/08/2018
Compra equipos de Cómputo e impresoras	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	20,000,000	1/08/2018	31/08/2018
Compra de Software	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	12,000,000	1/09/2018	8/09/2018
Compra de elementos de señalización y protección personal	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	1,200,000	1/08/2018	18/08/2018
Compra de báscula	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	3,000,000	3/07/2018	31/08/2018
Compra de muebles y enseres	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	13,000,000	3/07/2018	31/08/2018
Compra de banda transportadora	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	10,000,000	1/06/2018	31/08/2018
Alquiler de vehículo de supervisión	LIDER DE COMPRAS	Contrato de Precio Fijo	4,000,000	3/09/2018	4/09/2018
Prueba piloto	GERENTE DEL PROYECTO	Contrato de Precio Fijo	60,000,000	27/09/2018	26/10/2018
Puesta en marcha del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	SPONSOR	Contrato de Precio Fijo	14,025,000	1/09/2017	15/10/2017

### 3.11.5 Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativa.

Para la resolución de conflictos en el proyecto se debe diligenciar el formato GP-96-f-22 relacionado a continuación. Figura 25.

	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMAS DE RECOLECCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL 50% DE LOS RESIDUOS VEGETALES PROVENIENTES DE LA TALA Y/O PODA DEL ARBOLADO URBANO, REALIZADAS POR EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÀ "POR UN AMBIENTE SANO APROVECHEMOS LOS RESIDUOS VEGETALES"</b>		<b>CÓDIGO</b>	<b>GP-96-F-022</b>
			<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>5/02/2017</b>
			<b>VERSIÓN</b>	<b>1</b>
			<b>PAGINACIÓN</b>	<b>1</b>

FORMATO DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS			
<b>GERENTE DEL PROYECTO:</b>			
<b>PREPARADO POR:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>REVISADO POR:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>INCIDENTE NUMERO:</b>			
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE</b>			
<b>2. IMPACTO DEL INCIDENTE</b>			
<b>3. INVOLUCRADOS</b>			
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>ROL</b>	<b>AREA</b>	
<b>4. ACCIONES TOMADAS PARA RESOLVER EL INCIDENTE</b>			
<b>5. ACUERDOS TOMADOS PARA RESOLVER EL INCIDENTE</b>			
<b>6. FACILITADOR</b>			
<b>7. LECCIONES APRENDIDAS:</b>			

FIGURA 25. FORMATO DE RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

### 3.12 Cierre del Proyecto

El gerente del proyecto realizará el entregable de cierre de proyecto después de haber completado todas las actividades de este, con esto se pretende registrar y verificar el desempeño del proyecto, diligenciar formato de cierre GP-96-F-025. El documento generado debe tener como referencia todos los planes de gestión del proyecto este informe debe presentarse al sponsor del Jardín Botánico de Bogotá (JBB) con el fin de revisarlo y si cumple con todos los estándares se de cierre formal al proyecto.

Se debe documentar las lecciones aprendidas para completar el cierre del proyecto.

Categoría	nombre del problema	Problema / éxito	Impacto	Recomendación

FIGURA 26. CUADRO DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS.  
FUENTE: CONSTRUCCIÓN DEL AUTOR

- **Revisión post proyecto.**

Esta sección de revisión posterior del Proyecto debe proporcionar un resumen del proyecto que se completó. Es importante que este resumen capture el alcance del proyecto y contenga suficientes detalles para proporcionar una comprensión completa del proyecto. Dado que este documento se comunicará lo que salió bien y el mal con el proyecto, así como las lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos, es imprescindible que esta sección proporcione suficiente información de fondo para basar los detalles en el resto del documento.

Aceptación del proyecto.

Este documento establece la aceptación formal de todos los entregables del proyecto. El proyecto, Sistema integrado de recolección transformación y aprovechamiento del 50% de residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano público de la ciudad de Bogotá, ha cumplido con todos los criterios de aceptación definidos en la declaración documento de requisitos y alcance del proyecto. Una auditoría del proyecto se ha realizado para verificar que todos los productos satisfagan los requisitos de rendimiento y de productos. Además, una evaluación del producto se ha realizado y ha determinado que todos los productos cumplen los requisitos de calidad y funcionales definidos dentro de este proyecto.

El sponsor del proyecto, subdirector técnico operativo del Jardín Botánico de Bogotá, será el encargado de aceptar y aprobar el cierre del proyecto.

#### **4. Conclusiones y Recomendaciones**

El proyecto “Diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano ubicado en espacio público, realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá”, es financieramente viable, la relación Beneficio – Costo esperada es 1,14. Para una vida útil del proyecto de cinco (5) años.

Se realizará la recolección, transformación y aprovechamiento de 797 m<sup>3</sup> de material vegetal chipiado (astillas de madera), que serán utilizados en la plantación anual de 10.000 nuevos árboles para la ciudad y el mantenimiento de 240.000 árboles jóvenes por año, que hacen parte de los programas del Jardín Botánico de Bogotá.

La puesta en marcha del proyecto permitirá la reducción de un 26% en costos económicos para el Jardín Botánico de Bogotá, asociados a la recolección y disposición final de los residuos vegetales provenientes del manejo del arbolado urbano ubicado en espacio público con la entrada en operación del sistema, y el ajuste al modelo operativo empleado por el JBB.

Ahorro del 20% anual a partir de la operación del sistema, en los costos de mantenimiento del arbolado joven de la ciudad y en la plantación de nuevos individuos arbóreos por parte del Jardín Botánico de Bogotá, al reincorporar el material de chipiado (astillas de madera) al suelo de la ciudad como fertilizante.

El ajuste al modelo operativo implementado actualmente para ejecutar las actividades de tala y/o poda del arbolado urbano, con la puesta en operación del proyecto, le permita al JBB el cumplimiento normativo y la sustentabilidad financiera en el manejo y disposición final de residuos, trayendo consigo beneficios ambientales, sociales y económicos para la ciudad.

El proyecto traerá beneficios intangibles en los componentes Social y Ambiental para los habitantes de la ciudad de Bogotá D.C., que permitirá una mejora en la calidad de vida de las personas al disfrutar de un ambiente sano.

## 5. Referencias

Jardín Botánico de Medellín “Joaquín Antonio Uribe” <https://www.botanicomedellin.org>. El 'chipeado', ¿para qué sirve?

Jardín Botánico de Bogotá “José Celestino Mutis”, Oficina de arborización, registros históricos, bases de datos e informes técnicos sobre Manejo silvicultural del arbolado urbano. 2016.

Pontificia Universidad Javeriana, Devia Castillo Carlos Alonso, Ingeniero Forestal, Departamento de Biología, 2015

German Tovar Corzo, Manejo del arbolado Urbano en Bogotá, Territorios 16-17 / Bogotá 2007, pp. 149-174.

Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente, Plan decenal de descontaminación del aire para Bogotá, 2010-2020.

Secretaria Distrital de Planeación- SDP. [www.sdp.gov.co](http://www.sdp.gov.co) > PortalSDP

Corporación Autónoma Regional (CAR). 2012. Plan de gestión ambiental regional PGAR 2012-2023

Secretaria Distrital de Ambiente – SDA (2016). Subdirección de calidad del aire, auditiva y visual.

Secretaria de Hacienda Distrital –SHD- Dirección Distrital de Presupuesto - 2016

Informe semestral de Calidad del aire en Bogotá – Semestre I del 2016. Bogotá, 2016.

Inventario de Gases efecto invernadero (GEI) - Secretaria Distrital de Ambiente SDA – 2013.Secretaria Distrital de Ambiente- SDA, 2010, Plan de Gestión Ambiental del Distrito Capital – PGA 2008 – 2038.



Área metropolitana del Valle de Aburra, Guía para el manejo de los productos de tala, poda y rocería, Medellín Colombia, marzo de 2010.

Norma UNE-150301 Ecodindicador 99, 2004

## 6. Anexos

## Anexo F. Matriz riesgos para MP5

PROYECTO		GERENCIA DEL PROYECTO			Diseño e Implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o Poda del arbolado urbano realizado por el Jardín Botánico de Bogotá						ESTIMADO DE COSTOS (SCOP)		\$ 1.427.000.000	
											DURACIÓN (DÍAS)		600	
		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD										PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS		
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO		
ORIGEN HUMANO fase de Recoleccion, transformacion, empaque y almacenamiento	Terrorismo en las áreas de trabajo a campo abierto que ponen en riesgo la integridad fisica del equipo operativo y la maquinaria.	4C	4C	3C	4C	4C	2C	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Solicitar y coordinar apoyo de la policia nacional o grupo antixplosivos cuando se identifique paquetes o vehiculos sospechosos cerca a las areas de trabajo.		
ORIGEN HUMANO fase de Recoleccion, transformacion, empaque y almacenamiento	Vandalismo en las áreas de trabajo a campo abierto que ponen en riesgo la integridad fisica del equipo operativo y la maquinaria.	5B	3B	1B	3B	3B	1B	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Solicitar y coordinar apoyo de la policia nacional cuando se labore en zonas identificadas como inseguras.		
TECNOLÓGICAS fase de empaque y almacenamiento	Elctrico por sobrecargas y/o mecanico por mala manipulaci3n o manejo de los equipos y maquinaria en la planta.	0	2B	1B	3B	3B	0	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Realizar acompa1amiento al personal operativo para asegurar la buena utilizaci3n de la maquinaria.		
TECNOLÓGICAS fase de transformaci3n	Elctrico por sobre cargas en la maquina chipidora en campo	1B	0	2B	4B	4B	1B	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal, de las especificaciones t3cnicas de la chipidora, antes de iniciar actividades. 2. Realizar mantenimiento peri3dico a la maquinaria.		
TECNOLÓGICAS fase de Prueba piloto y fase de recolecci3n	Mecanico por colapso o volcamiento de vehiculos de carga que retrasan el cronograma del proyecto.	5B	0	3B	4B	4B	2B	0	0	FALSE	Transferir	Compra de p3lizas todo riesgo.		
TECNOLÓGICAS fase de empaque y almacenamiento	Termico por Incendio o explosi3n en la planta por corto circuito o mala manipulacion de equipos.	3A	3A	3A	3A	2A	3A	0	0	FALSE	Mitigar	Revisi3n diaria de conexiones por parte del personal t3cnico-operativo de la planta.		
TECNOLÓGICAS fase de transformaci3n, empaque y almacenamiento	Elctrico o mecanico por la falta de mantenimiento en maquinaria y vehiculos, que pueden causar da1os y retrasarian el cronograma del proyecto.	2C	2C	2C	3B	3B	0	0	0	FALSE	Mitigar	Realizar un plan de mantenimiento peri3dico a la maquinaria y vehiculos.		
ORIGEN NATURAL (Atmosfericos) fase de recoleccion y/o transformacion	Descargas electricas que podrian da1ar la maquinaria y poner en riesgo la integridad fisica del personal operativo	4C	3C	2C	4C	3C	2C	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Suspender actividades durante el tiempo que dure la tormenta electrica		
ORIGEN NATURAL (Atmosfericos) fase de recoleccion y/o transformacion	Vendavales que ponen en riesgo la maquinaria y la integridad fisica del equipo operativo	3B	3B	2B	3B	3B	2B	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Suspender actividades durante el tiempo que dure el vendaval		
ORIGEN NATURAL (Hidrologicos) fase de recoleccion y/o transformacion	Inundaciones en las áreas de trabajo a campo abierto que no permiten la operaci3n en campo de las actividades de recolecci3n y transformacion de los residuos vegetales	3B	3B	2B	3B	2B	2B	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Suspender actividades durante el tiempo que dure la inundacion		
ORIGEN NATURAL (Geologicos) fase de recoleccion y/o transformacion	Movimientos en masa en las áreas de trabajo a campo abierto que no permiten la operaci3n en campo de las actividades de recolecci3n y tranformacion de los residuos vegetales y que ponen en riesgo la integridad fisica del equipo operativo y la maquinaria.	4B	3B	4B	4B	3B	2B	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Inspecciones de campo previo al inicio de actividades de recoleccion y/o transformacion de residuos vegetales. 3. Suspender actividades inmediatamente se evidencie algun tipo de moviento del suelo		
ORIGEN SOCIO-NATURAL (Geologicos) fase de recoleccion y/o transformacion	Movimientos en masa en las áreas de trabajo a campo abierto por excavaciones o rellenos en laderas para vias o viviendas que ponen en riesgo la integridad fisica del equipo operativo y la maquinaria.	4C	3C	4C	4C	3C	2C	0	0	FALSE	Mitigar	1. Capacitar al personal antes de iniciar actividades. 2. Inspecciones de campo previo al inicio de actividades de recoleccion y/o transformacion de residuos vegetales. 3. Suspender actividades inmediatamente se evidencie algun tipo de moviento del suelo		

## Anexo G . Consumo de Energia

FASE	FUENTE DE CONSUMO	CANTIDAD	DIAS DE USO	HORAS DE TRABAJO DIA	TOTAL HORAS DE CONSUMO	CONSUMO Kw*h	SUBTOTAL Kw*h	FACTOR EMISION KgCO2eq/Kw *h	HUELLA DE CARBONO KgCO2eq
Plan de gestion del proyecto	Lamparas	6	22	8	1.056	0,025	26,4	0.136	3,59
	Equipos de computo	3	22	8	528	0,065	34,32	0.136	4,67
	celulares	3	22	5	330	0,025	8,25	0.136	1,12
	impresora	1	22	3	66	0,027	1,782	0.136	0,24
Diseño de la planta de empaque y almacenamiento de residuos vegetales	Gps	2	22	3	132	0,025	3,3	0.136	0,45
	plotter	1	1	4	4	0,027	0,108	0.136	0,01
	Lamparas	6	22	8	1.056	0,025	26,4	0.136	3,59
	Equipos de computo	3	22	8	528	0,065	34,32	0.136	4,67
	celulares	3	22	5	330	0,025	8,25	0.136	1,12
	impresora	1	22	3	66	0,027	1,782	0.136	0,24
Adquisiciones	Lamparas	6	22	8	1.056	0,025	26,4	0.136	3,59
	Equipos de computo	3	22	8	528	0,065	34,32	0.136	4,67
	celulares	3	22	5	330	0,025	8,25	0.136	1,12
	impresora	1	22	3	66	0,027	1,782	0.136	0,24
Implementacion de la solucion	Lamparas	10	88	8	7.040	0,025	176	0.136	23,94
	Equipos de computo	2	88	8	1.408	0,065	91,52	0.136	12,45
	celulares	3	88	5	1.320	0,025	33	0.136	4,49
	impresora	1	88	3	264	0,027	7,128	0.136	0,97
	Alarmas	1	88	12	1.056	0,002	2,112	0.136	0,29
Plan Piloto Recoleccion	Lamparas	10	44	4	1.760	0,025	44	0.136	5,98
	Equipos de computo	2	44	4	352	0,065	22,88	0.136	3,11
	celulares	3	44	5	660	0,025	16,5	0.136	2,24
	impresora	1	44	1	44	0,027	1,188	0.136	0,16
Plan Piloto Transformacion	Lamparas	10	44	4	1.760	0,025	44	0.136	5,98
	Equipos de computo	2	44	4	352	0,065	22,88	0.136	3,11
	celulares	3	44	5	660	0,025	16,5	0.136	2,24
	impresora	1	44	1	44	0,027	1,188	0.136	0,16
Plan Piloto Empaque y Almacenamiento	Lamparas	10	44	8	3.520	0,025	88	0.136	11,97
	Equipos de computo	2	44	8	704	0,065	45,76	0.136	6,22
	Alarmas	1	44	12	528	0,002	1,056	0.136	0,14
	celulares	3	44	5	660	0,025	16,5	0.136	2,24
	impresora	1	44	3	132	0,027	3,564	0.136	0,48
Seguimiento, monitoreo y control	Lamparas	10	44	4	1.760	0,025	44	0.136	5,98
	Equipos de computo	2	44	4	352	0,065	22,88	0.136	3,11
	celulares	3	44	5	660	0,025	16,5	0.136	2,24
	impresora	1	44	1	44	0,027	1,188	0.136	0,16
	Gps	1	44	2	88	0,025	2,2	0.136	0,30
Disposicion final del producto	Lamparas	10	1.320	8	105.600	0,025	2640	0.136	359,04
	Equipos de computo	2	1.320	6	15.840	0,065	1029,6	0.136	140,03
	celulares	3	1.320	5	19.800	0,025	495	0.136	67,32
	Gps	1	1.320	2	2.640	0,025	66	0.136	8,98
	impresora	1	1.320	2	2.640	0,027	71,28	0.136	9,69
								TOTAL	712,38

## Anexo H. Matriz de Interesados

Matriz de Stakeholder								
Proyecto	Diseño e implementación de un Sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de aproximadamente el 50% de los residuos vegetales generados mensualmente, provenientes de							
Fecha de Inicio	2/01/2017							
Objetivo o Resultados	Stakeholder	Tipo	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias	
					De impacto Positivo	De impacto Negativo		
Diseñar e implementar un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de aproximadamente el 50% de los residuos vegetales generados mensualmente, provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá.	Jardín Botánico de Bogotá - JBB - Dirección	Externo	Medio	Alto	* Realizar el aprovechamiento y reincorporación de aproximadamente 250 m3 mensuales de material de chipiado (astillas de madera), al suelo de la ciudad. * Reducción de costos asociados al mantenimiento del arbolado joven.	Falta de apoyo en la gestión de iniciativas asociadas al manejo de residuos vegetales en la ciudad de Bogotá D.C.	* Generar adecuados canales de comunicación entre la administración distrital, operadores y comunidad * Asegurar y promover la participación de la administración Distrital * Cumplir con los planes y metas del Plan de Desarrollo	
Objetivo o Resultados	Stakeholder	Tipo	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias	
					De impacto Positivo	De impacto Negativo		
Diseñar e implementar un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de aproximadamente el 50% de los residuos vegetales generados mensualmente, provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá.	Jardín Botánico de Bogotá - JBB - Subdirección Técnica Operativa (Oficina de Arborización)	Externo	Alto	Alto	* Realizar el aprovechamiento y reincorporación de aproximadamente 250 m3 mensuales de material de chipiado (astillas de madera), al suelo de la ciudad. * Reducción de costos asociados al mantenimiento del arbolado joven producto de la reincorporación del material de chipiado que mejora las propiedades físicas de los suelos, aporta nutrientes y reduce la pérdida de agua mediante evaporación, conservando el suelo húmedo.	Falta de apoyo en la gestión de iniciativas asociadas al manejo de residuos vegetales en la ciudad de Bogotá D.C.	* Generar adecuados canales de comunicación entre la administración distrital, operadores y comunidad * Velar por el manejo eficiente de los recursos del proyecto. * Asegurar y promover la participación de la administración Distrital * Cumplir con los planes y metas del Plan de Desarrollo * Reducción de costos de mantenimiento del arbolado joven por las actividades de aprovechamiento de residuos vegetales	
Objetivo o Resultados	Stakeholder	Tipo	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias	
					De impacto Positivo	De impacto Negativo		
Diseñar e implementar un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de aproximadamente el 50% de los residuos vegetales generados mensualmente, provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, realizadas por el Jardín Botánico de Bogotá.	Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible de Cundinamarca -CAR	Externo	Medio	Medio	* Realizar el control y seguimiento al cumplimiento normativo en materia ambiental. * Apoyar las acciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes.	Falta de apoyo en la gestión de iniciativas asociadas al manejo de residuos vegetales en la ciudad de Bogotá D.C.	* Preparar reuniones para aclarar todos los requisitos a tener en cuenta por parte de la Administración Distrital en materia de aprovechamiento de residuos vegetales. * Apoyo a las actividades de control y seguimiento Ambiental en la Ciudad de Bogotá D.C y Municipios circunvecinos.	
Objetivo o Resultados	Stakeholder	Tipo	Nivel de Interés	Nivel de Poder	Acciones Posibles		Estrategias	
					De impacto Positivo	De impacto Negativo		
Diseñar e implementar para el 1 de septiembre de 2018 un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano, en la ciudad de Bogotá D.C.	Sector Privado	Externo	Alto	Bajo	Contribuir al desarrollo económico y social de la ciudad a través de RPSE (Responsabilidad Social Empresarial)	* No brindar apoyo técnico al proyecto. * No participar en proyectos productivos que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.	* Apoyar y contribuir al componente comercialización y marketing del producto. * Participar en el diseño e implementación de programas productivos. * Apoyo técnico y Financiero	

## Anexo I. Matriz de Trazabilidad

ATRIBUTOS DE REQUISITO											TRAZABILIDAD HACIA:								
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SUSTENTO DE SU INCLUSIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	FECHA DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO / ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R001	Diseño del sistema de recolección, transformación y aprovechamiento de 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado urbano realizados por el JBB, en la ciudad de Bogotá D.C.	Solicitado por el Jardín Botánico de Bogotá	Jardín Botánico de Bogotá	Contrato	Muy Alta	1.0	AC		A	M	Aprobación del plan del proyecto	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	Plan del Proyecto	Se incluye curso de gestión de proyectos según el PMBOK	El diseño del sistema se hará de acuerdo al PMBOK	No aplica	No aplica	Cumplir con lo requerido por el cliente
R002	Plan de Manejo ambiental (PMA)	Solicitado por la Secretaría Distrital de Ambiente -SDA	Jardín Botánico de Bogotá	Contrato	Alta	1.0	AC		M	M	Aprobación del plan del proyecto	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	Plan de Manejo ambiental que incluye el Plan del Proyecto	Se ha considerado todo lo referido a la normatividad ambiental	Se elabora el plan de manejo ambiental con el equipo de expertos de acuerdo a los requisitos exigidos por la autoridad	No aplica	No aplica	Cumplir con lo requerido por el cliente
R003	Trámites de permisos ambientales y de curaduría.	Solicitado por la Curaduría	Jardín Botánico de Bogotá	Contrato	Alta	1.0	AC		M	M	Aprobación del plan del proyecto	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	Documento que incluye el plan de manejo ambiental, Plan del Proyecto, diseños arquitectónicos y paisajísticos	Se ha considerado todo lo referido a la normatividad ambiental	Se elabora documento con el equipo de expertos que contenga todos los requisitos exigidos por la curaduría Urbana	No aplica	No aplica	Cumplir con lo requerido por el cliente
R004	Compra de equipos y maquinaria industrial	Solicitado por el Jardín Botánico de Bogotá	Jardín Botánico de Bogotá	Contrato	Muy Alta	1.0	AC		A	A	Aprobación del proyecto de acuerdo	Satisfacer al cliente	Cumplir con el alcance del proyecto	Equipos y maquinaria y documentos que contienen especificaciones técnicas de los equipos y maquinaria, garantías y manual de mantenimiento de las adquisiciones	Se ha considerado desarrollar un proyecto de acuerdo con el equipo de expertos	Se elabora terminos de referencia de los equipos y maquinaria industrial, se verifica el cumplimiento de los requisitos al proveedor.	No aplica	No aplica	Cumplir con lo requerido por el cliente

## Anexo J. Plan Proyecto (Project)

id	Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	Comienzo	Fin
1			Diseño e implementación de un sistema de recolección, transformación y aprovechamiento del 50% de los residuos vegetales provenientes de la tala y/o poda del arbolado	326 días	\$1.511.225.000,00	vie 01/09/17	mié 31/10/18
2			Inicio Proyecto	0 días	\$0,00	vie 01/09/17	vie 01/09/17
3		1.1.	Gestión de proyectos del PMI	34 días	\$14.025.000,00	vie 01/09/17	lun 16/10/17
4			Inicio	0 días	\$0,00	vie 01/09/17	vie 01/09/17
5		1.1.1.	Gestión de Integración	3 días	\$700.000,00	vie 01/09/17	mar 05/09/17
9		1.1.2.	Gestión del Alcance	7 días	\$2.075.000,00	mar 05/09/17	jue 14/09/17
22		1.1.3.	Gestión del Tiempo	4 días	\$2.050.000,00	jue 14/09/17	mié 20/09/17
33		1.1.4.	Gestión del Costo	5 días	\$1.600.000,00	mié 20/09/17	mar 26/09/17
43		1.1.5.	Gestión de Calidad	1 día	\$350.000,00	mar 26/09/17	mié 27/09/17
47		1.1.6.	Gestión de Recursos humanos	4 días	\$1.050.000,00	mié 27/09/17	mar 03/10/17
54		1.1.7.	Gestión del Riesgo	3 días	\$2.000.000,00	mar 03/10/17	vie 06/10/17
61		1.1.8.	Gestión de Comunicaciones	1 día	\$1.400.000,00	vie 06/10/17	sáb 07/10/17
65		1.1.9.	Gestión de Interesados	2 días	\$1.100.000,00	lun 09/10/17	mar 10/10/17
70		1.1.10.	Gestión de Adquisiciones	4 días	\$1.700.000,00	mié 11/10/17	lun 16/10/17
80		1.2	Ingeniería Conceptual	143 días	\$172.000.000,00	lun 16/10/17	jue 19/04/18
81			Inicio	0 días	\$0,00	lun 16/10/17	lun 16/10/17
82		1.2.1	Licitación pública para consultorias	45 días	\$20.000.000,00	lun 16/10/17	mié 13/12/17
83		1.2.1.1	Estudios previos	33 días	\$17.500.000,00	lun 16/10/17	mar 28/11/17
87		1.2.1.2	Apertura licitación	12 días	\$2.500.000,00	mar 28/11/17	mié 13/12/17
92		1.2.2	Consultoría de levantamiento de información	25 días	\$93.000.000,00	mié 13/12/17	lun 15/01/18
93		1.2.2.1	Recolección y transformación	23 días	\$31.000.000,00	mié 13/12/17	vie 12/01/18
97		1.2.2.2	Acopio y Aprovechamiento	21 días	\$31.000.000,00	mar 19/12/17	lun 15/01/18
101		1.2.2.3	Adecuación de planta en predios del JBB	21 días	\$31.000.000,00	mar 19/12/17	lun 15/01/18
106		1.2.3.	Consultoría de diseño	24 días	\$27.000.000,00	lun 15/01/18	jue 15/02/18
107			Inicio	0 días	\$0,00	lun 15/01/18	lun 15/01/18
108		1.2.3.1	Planta	10 días	\$8.000.000,00	lun 15/01/18	sáb 27/01/18
113		1.2.3.2	Ruta de recolección	9 días	\$13.000.000,00	lun 29/01/18	jue 08/02/18
119		1.2.3.3	Maquinaria y equipos a adquirir	5 días	\$6.000.000,00	jue 08/02/18	jue 15/02/18
123			Fin	0 días	\$0,00	jue 15/02/18	jue 15/02/18
124		1.2.4.	Trámite permiso ante la CAR	49 días	\$22.000.000,00	jue 15/02/18	jue 19/04/18
125			Inicio	0 días	\$0,00	jue 15/02/18	jue 15/02/18
126		1.2.4.1	Consultoría para el Plan de Manejo Ambiental - PMA	23 días	\$13.400.000,00	jue 15/02/18	vie 16/03/18
129		1.2.4.2	Gestiones ante la CAR Cundinamarca	26 días	\$8.600.000,00	vie 16/03/18	jue 19/04/18
134			Fin	0 días	\$0,00	jue 19/04/18	jue 19/04/18
135		1.2.5.	Gestiones Oficina de Planeación Municipal de Costa	32 días	\$10.000.000,00	jue 15/02/18	mié 28/03/18
142		1.3	Adecuación de Planta de transformación y aprovechamiento de residuos vegetales	123 días	\$302.000.000,00	jue 19/04/18	jue 27/09/18
143			Inicio	0 días	\$0,00	jue 19/04/18	jue 19/04/18
144		1.3.1	Licitación pública para adecuación de planta de acopio	47 días	\$12.000.000,00	jue 19/04/18	mié 20/06/18
145		1.3.1.1	Estudios previos	33 días	\$9.500.000,00	jue 19/04/18	vie 01/06/18
149		1.3.1.2	Apertura licitación	14 días	\$2.500.000,00	vie 01/06/18	mié 20/06/18
154		1.3.2	Adecuación física	58 días	\$240.000.000,00	mié 20/06/18	mar 04/09/18
161		1.3.3	Montaje de redes	14 días	\$46.500.000,00	mar 04/09/18	vie 21/09/18
165		1.3.4	Montaje de maquinaria y equipos	4 días	\$3.500.000,00	vie 21/09/18	jue 27/09/18
170		1.4.	Adquisiciones y contratos	124 días	\$960.200.000,00	jue 19/04/18	vie 28/09/18
171		1.4.1	Compra de maquinaria, vehículo, equipo, muebles y insumos	108 días	\$955.000.000,00	jue 19/04/18	vie 07/09/18
172		1.4.1.1	Proceso	30 días	\$1.000.000,00	jue 19/04/18	mar 29/05/18
175		1.4.1.2	Ordenes de compra	78 días	\$954.000.000,00	mar 29/05/18	vie 07/09/18
187		1.4.2	Elementos de señalización y protección personal	30 días	\$1.200.000,00	vie 03/08/18	mar 11/09/18
191		1.4.3	Mantenimiento	17 días	\$1.000.000,00	mié 15/08/18	jue 06/09/18
192		1.4.3.1	Proceso	10 días	\$300.000,00	mié 15/08/18	mar 28/08/18
195		1.4.3.2	contratos	7 días	\$700.000,00	mar 28/08/18	jue 06/09/18
199		1.4.4	Contratación y capacitación de personal	20 días	\$3.000.000,00	lun 03/09/18	vie 28/09/18
205		1.5	Prueba piloto	23 días	\$60.000.000,00	vie 28/09/18	lun 29/10/18
206		1.5.1	Esquema del plan de recolección por día	22 días	\$43.000.000,00	vie 28/09/18	vie 26/10/18
207		1.5.1.1	Planificación logística diaria	22 días	\$17.500.000,00	vie 28/09/18	vie 26/10/18
217		1.5.1.2	Recolección y transformación en sitio por día	22 días	\$25.500.000,00	vie 28/09/18	vie 26/10/18
225		1.5.2	Actividades en planta de acopio	23 días	\$13.000.000,00	vie 28/09/18	lun 29/10/18
231		1.5.3	Pago de servicios	2 días	\$4.000.000,00	mié 24/10/18	vie 31/10/18
234		1.6	Cierre del proyecto	3 días	\$3.000.000,00	vie 26/10/18	mié 31/10/18

Proyecto: PROGRAMACION\_PLAN

Fecha: mié 05/07/17

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tareas externas

Hito externo

Tarea inactiva

Hito inactivo

Res.

Tare

Solo

## Anexo F. Diagrama de red del Proyecto(Project)

